

**FORMULASI *JELLY DRINK* TERONG BELANDA (*Cyphomandra betacea*
sendt.) KAJIAN PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN
KONSENTRASI GULA PASIR TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI

Oleh:

KAL SELIANA KUSWANTINI

NIM. 125100101111036



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**FORMULASI *JELLY DRINK* TERONG BELANDA (*Cyphomandra betacea*
sendt.) KAJIAN PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN DAN
KONSENTRASI GULA PASIR TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI

Oleh:

KAL SELIANA KUSWANTINI

NIM 125100101111036

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* sendt.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik

Nama Mahasiswa : Kal Seliana Kuswantini

NIM : 125100101111036

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Dr. Erryana Martati, STP, MP
NIP. 19691126 199903 2 003

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* sendt.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik

Nama Mahasiswa : Kal Seliana Kuswantini

NIM : 125100101111036

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Wenny Bektu S., STP, M.Food St., PhD
NIP. 19820405 200801 2 015

Dosen Penguji II,

Kiki Fibrianto, STP, M.Phil., PhD
NIP. 19820206 200501 1 001

Dosen Penguji III,

Dr. Erryana Martati, STP, MP
NIP. 19691126 199903 2 003

Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP.
NIP. 19701226 200212 2 001

Tanggal Persetujuan:

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahiwabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur Allah Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea sendt.*) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Dr. Erryana Martati, STP, MP selaku Dosen Pembimbing.
3. Kedua orang tua yaitu Bapak Kusranto dan Ibu Martini yang selalu memberikan doa, dan dukungan baik secara moril dan materiil kepada penulis.
4. Adik Wardani sebagai orang terdekat yang selalu memberikan doa serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman Griya Hendar (Fenny R, Mbak Nur Afro, Mbak Sri S, Aldina, Dini, Esti, Anis, Rana, Gadis) dan teman-teman Ciwi-ciwi (Maulida Affiani L, Latifah Hanum, Kristi Widyaningsih) yang selalu menyemangati dan menemani penulis saat suka maupun duka selama di Malang.
6. Teman-teman perkuliahan (Hilda, Yesy, Nurul, Ali, Nunung, Berliantina, Haidul Fiki, Nissa Clara, Ajeng P, Hanifah) yang menyemangati penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Hani R, Ressa Y, Mochammad Bagus Kurniawan, Widya H, Riedha Asharry, yang membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Rekan mahasiswa angkatan 2012 yang telah memberikan motivasi
9. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari adanya keterbatasan pengetahuan, referensi, dan pengalaman, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Akhirnya harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membutuhkan.

Malang, Desember 2017

Penulis,

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Kal Seliana Kuswantini
NIM : 125100101111036
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Judul Tugas Akhir : Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* sendt.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas.
Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Desember 2017

Pembuat Pernyataan,



Kal Seliana Kuswantini
NIM 125100101111036

Kal Seliana Kuswantini. 125100101111036. Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* sendt.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. Skripsi. Pembimbing: Dr.Erryana Martati, STP, MP

RINGKASAN

Terong belanda merupakan buah yang banyak dibudidayakan di daerah dataran tinggi. Terong belanda memiliki kandungan senyawa antioksidan yang tinggi. Selain itu juga mengandung komponen yang cukup lengkap. Selama ini terong belanda hanya dimanfaatkan dengan cara dikonsumsi langsung atau diolah menjadi sari buah dan jus, sehingga perlu dilakukan pengembangan produk berupa *jelly drink* terong belanda sebagai salah satu pangan inovatif. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan gula pasir serta mengetahui formulasi yang optimum sehingga menghasilkan *jelly drink* dengan sifat fisik, kimia dan organoleptik yang bisa diterima konsumen.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama konsentrasi karagenan dengan 3 level, yaitu 0,2%; 0,4% dan 0,6%. Faktor kedua konsentrasi gula dengan 2 level, yaitu 10% dan 13%. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95%. Jika hasil uji memperlihatkan adanya perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Data hasil uji organoleptik dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis*, sedangkan pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan *Zeleny*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan dan penambahan gula berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap sineresis, tekstur kekenyalan, total padatan terlarut, vitamin C, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), organoleptik warna, tekstur daya hisap, rasa dan aroma. Produk *jelly drink* terong belanda perlakuan terbaik menurut parameter fisik, kimia dan organoleptik adalah perlakuan penambahan karagenan dengan konsentrasi 0,4% dan penambahan gula 13%, dengan nilai pH (4,03), total asam (0,20%), total gula (12,02%), total padatan terlarut (14,6°Brix), vitamin C (12,70 mg/100 g), antioksidan IC₅₀ (284,45 ppm), sineresis (0,1152 g/menit), tekstur (0,33 N), tingkat kecerahan L^* (37,8), tingkat kemerahan a^* (8,8), tingkat kekuningan b^* (11,9). Nilai warna *jelly drink* terong belanda 5,11 (agak menyukai), aroma *jelly drink* terong belanda 5,11 (agak menyukai), rasa *jelly drink* terong belanda 4,83 (agak menyukai) dan tekstur *jelly drink* terong belanda 5,26 (agak menyukai).

Kata kunci : Gula Pasir, *Jelly Drink*, Karagenan, Terong Belanda

Kal Seliana Kuswantini. 125100101111036. The Formulation of *Tamarillo* (*Chyphomandra betacea sendt*) Jelly Drink. The Study of The Effect of Carrageenan Concentration and Sugar Concentration on Physical, Chemical, and Organoleptic Properties. Minor Thesis. Supervisor : Dr. Erryana Martati, STP, MP

SUMMARY

Tamarillo is a fruit widely cultivated in the highlands. *Tamarillo* has a high content of antioxidant compounds. It also contains a fairly complete component. During this time *Tamarillo* utilized only by means of direct consumption or processed into juice, so it needs to be done in the form of product development jelly drink as one of *Tamarillo* innovative food. The purpose of this study is determine the effect of the concentration of carrageenan and sugar and to know of the optimum resulting jelly drink with the physical, chemical and organoleptic acceptable to consumers.

The data were statistically analyzed using the analysis randomized block design (RAK) with two factors. The first factor is the concentration of carrageenan with three levels, namely 0.2%; 0.4% and 0.6%. The second factor is the concentration of sugar with 2 levels, namely 10% and 13%. Repetition done 3 times in order to obtain 18 units of trial. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with a 95% confidence interval. If the test results show there are real differences, then continued with Least Significant Difference (LSD). Data organoleptic test results done with test, Kruskal Wallis while selecting the best treatment by using Zeleny.

The results showed that the addition of carrageenan treatment and the addition of sugars significant ($\alpha = 0.05$) against syneresis, texture, total soluble solids, vitamin C, brightness (L^*), redness level (a^*), organoleptic of color, suction power, taste and aroma. Product jelly drink from *Tamarillo* best treatment according to the parameters of physical, chemical and organoleptic characteristics is the addition of carrageenan treatment with a concentration of 0.4% and added sugars 13%, with a pH value (4.03), total acid (0.20%), total sugar (12.02%), total dissolved solids (14.6°Brix), vitamin C (12.70 mg / 100 g), antioxidants IC₅₀ (284.45 ppm), syneresis (0.1152 g / min), texture (0.33 N), the brightness L^* (37.8), the degree of redness, a^* (8.8), the level of yellowness b^* (11.9). The color values jelly drink from *Tamarillo* 5,11 (rather like), aroma jelly drink 5.11 *Tamarillo* (a bit like), flavor jelly drink of from *Tamarillo* 4.83 (a bit like) and texture of the jelly drink from *Tamarillo* 5.26 (slightly like).

Keywords: Sugar, Jelly Drink, Carrageenan, *Tamarillo*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar Buah Terong Belanda atau <i>Tamarillo</i>	4
Gambar 2.2	Struktur Vitamin C	12
Gambar 2.3	Struktur Karagenan	18
Gambar 2.4	Mekanisme Pembentukan Gel Karagenan	20
Gambar 2.5	Mekanisme Pembentukan Gel Karaginane	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Jelly Drink</i> Terong belanda	32
Gambar 4.1	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total asam <i>jelly drink</i> terong belanda	35
Gambar 4.2	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total gula <i>jelly drink</i> terong belanda	37
Gambar 4.3	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap vitamin C <i>jelly drink</i> terong belanda.....	39
Gambar 4.4	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap aktivitas antioksidan IC ₅₀ <i>jelly drink</i> terong belanda.....	42
Gambar 4.5	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap pH <i>jelly drink</i> terong belanda	44
Gambar 4.6	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat sineresis <i>jelly drink</i> terong belanda	46
Gambar 4.7	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tekstur <i>jelly drink</i> terong belanda.....	48
Gambar 4.8	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kecerahan <i>jelly drink</i> terong belanda	50
Gambar 4.9	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kemerahan <i>jelly drink</i> terong belanda	52
Gambar 4.10	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kekuningan <i>jelly drink</i> terong belanda.....	55
Gambar 4.11	Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total padatan terlarut <i>jelly drink</i> terong belanda.....	56
Gambar 4.12	Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan rasa <i>jelly drink</i> terong belanda	58
Gambar 4.13	Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan warna <i>jelly drink</i> terong belanda	61
Gambar 4.14	Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan tekstur <i>jelly drink</i> terong belanda	61
Gambar 4.15	Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan aroma <i>jelly drink</i> terong belanda.....	68

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah	2
1. 3 Tujuan.....	3
1. 4 Manfaat.....	3
1. 5 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Terong Belanda	4
2.2 <i>Jelly Drink</i>	14
2.3 Bahan Tambahan Pembuatan <i>Jelly Drink</i>	17
2.4 Mekanisme Pembentukan Gel	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan	26
3.3 Metode Penelitian	27
3.4 Tahapan Penelitian	28
3.5 Pelaksanaan Penelitian	28
3.6 Pengamatan dan Analisa Data	30
3.7 Diagram Alir Penelitian	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Bahan Baku	33

4.2 Karakteristik Kimia	35
4.3 Karakteristik Fisik.....	46
4.4 Karakteristik Organoleptik.....	58
4.5 Perlakuan Terbaik.....	67
V. KESIMPULAN.....	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	79

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Kal Seliana Kuswantini lahir di Madiun pada tanggal 24 Maret 1994. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Kusnanto dan Ibu Martini.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak (TK) Dharmawanita pada tahun 2000, kemudian melanjutkan ke tingkat sekolah dasar (SD) di SDN Bakur 2 dengan kelulusan pada tahun 2006, kemudian melanjutkan ke tingkat sekolah menengah pertama (SMP) di SMPN 1 Sawahan dengan kelulusan tahun 2009, kemudian melanjutkan ke tingkat sekolah menengah atas (SMA) di SMAN 6 Madiun dengan kelulusan tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang dengan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, penulis menyelesaikan skripsinya dengan judul "Formulasi *Jelly Drink* Terong Belanda (*Cyphomandra betacea* sendt.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik ".

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Nutrisi dalam 100 g <i>Tamarillo</i>	6
Tabel 2.2	Mekanisme Aktivitas Antioksidan.....	9
Tabel 2.3	Gugus Pengganti pada Antosianin.....	10
Tabel 2.4	Komponen Penyusun <i>Jelly Drink</i>	14
Tabel 2.5	Syarat Mutu Jeli Menurut SNI 01-3552-1994	15
Tabel 2.6	Karakteristik Bahan Pembentuk Gel Berdasarkan Jenis Karagenan	19
Tabel 2.7	Syarat Mutu Gula Kristal Putih Berdasarkan SNI 3140.3.2010	22
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian.....	27
Tabel 4.1	Rerata Hasil Analisa Fisikokimia Terong Belanda Segar	33
Tabel 4.2	Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap vitamin C <i>jelly drink</i> terong belanda	40
Tabel 4.3	Pengaruh konsentrasi gula terhadap vitamin C <i>jelly drink</i> terong belanda	41
Tabel 4.4	Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat sineresis <i>jelly drink</i> terong belanda.....	47
Tabel 4.5	Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tekstur <i>jelly drink</i> terong belanda	49
Tabel 4.6	Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kecerahan <i>jelly drink</i> terong belanda	51
Tabel 4.7	Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kemerahan <i>jelly drink</i> terong belanda.....	53
Tabel 4.8	Pengaruh konsentrasi gula terhadap tingkat kemerahan <i>jelly drink</i> terong belanda	54
Tabel 4.9	Pengaruh konsentrasi gula terhadap total padatan terlarut <i>jelly drink</i> terong belanda.....	57
Tabel 4.10	Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa <i>jelly drink</i> terong belanda	59
Tabel 4.11	Tingkat kesukaan panelis terhadap warna <i>jelly drink</i> terong belanda	62
Tabel 4.12	Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur <i>jelly drink</i> terong belanda	64
Tabel 4.13	Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur <i>jelly drink</i> terong belanda	67
Tabel 4.14	Karakteristik <i>jelly drink</i> terong belanda perlakuan terbaik	68
Tabel 4.15	Perbandingan Perlakuan Terbaik <i>Jelly Drink</i> dengan Kontrol	69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah yaitu sebagai penghasil produk hortikultura berupa buah-buahan. Salah satu jenis buah-buahan yang memiliki banyak manfaat yaitu buah terong belanda. Buah terong belanda banyak dibudidayakan di daerah dataran tinggi. Salah satu daerah penghasil buah terong belanda yaitu kota Batu. Berdasarkan data Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Bumiaji, di Kota Batu pada tahun 2010 terdapat petani yang membudidayakan buah terong belanda sebanyak 5000 pohon dan menghasilkan buah terong belanda $\pm 2,25$ ton/bulan. Menurut Dinas Pertanian dan Kehutanan kota Batu pada tahun 2010 antara lain Desa Sumber Brantas menghasilkan buah terong belanda 25 ton buah/tahun, Desa Tulungrejo menghasilkan buah terong belanda 42 ton buah/tahun.

Menurut Alisa (2010) buah terong belanda mengandung provitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C untuk mengobati sariawan, panas dalam meningkatkan daya tahan tubuh. Mineral penting seperti potassium, fosfor dan magnesium mampu menjaga dan memelihara kesehatan. Serat yang tinggi didalam terong belanda bermanfaat untuk mencegah kanker dan sembelit atau konstipasi. Buah terong belanda mengandung antosianin yang termasuk kedalam golongan flavonoid yang merupakan salah satu jenis antioksidan.

Selama ini buah terong belanda belum dimanfaatkan dengan baik karena umumnya masyarakat hanya memanfaatkan buah ini sebagai buah yang dikonsumsi secara langsung atau hanya diolah menjadi sari buah dan jus. Rasa buah terong belanda yang tidak terlalu manis dan cenderung asam serta sepat menjadi salah satu alasan masyarakat jarang mengkonsumsi buah ini. Ditinjau dari aspek fungsional buah terong belanda, maka diperlukan pengembangan produk olahan buah terong belanda agar diperoleh produk yang kaya akan manfaat bagi kesehatan tubuh. Salah satu pengembangan produk olahan dari terong belanda yang dapat dilakukan yaitu dengan membuat produk menjadi *jelly drink*. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan buah terong belanda sebagai bahan baku pembuatan *jelly drink* antara lain: Proses Pembuatan *Jelly Drink Tamarillo* (Kajian Metode Pengecilan Ukuran dan Jenis Gula) (Agustine Eka, 2011) dan Analisis Penggandaan Skala Pembuatan

Minuman Jeli (*Jelly Drink*) *Tamarillo* Dengan Pemanis Gula Kelapa (Dhirgo Aksara, 2013).

Menurut Noer (2006) *jelly drink* adalah produk minuman semi padat yang biasanya terbuat dari sari buah-buahan dengan penambahan senyawa pembentuk gel, gula dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Faktor penting yang menentukan karakteristik *jelly drink* yaitu bahan pembentuk gel (*gelling agent*) dan gula. Secara garis besar, mekanisme pembentukan gel yang terjadi yaitu adanya proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel karagenan yang akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi acak. Ketika suhu diturunkan, polimer karagenan akan membentuk struktur *double helix* dan menghasilkan titik-titik pertemuan (*junction points*) dari rantai polimer. Apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk *heliks* akan terbentuk agregat yang berfungsi sebagai pembentuk gel yang kuat.

Penelitian ini mengkaji tentang pembuatan *jelly drink* berbasis sari buah terong belanda atau *Tamarillo*. Faktor yang diteliti yaitu pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula pasir terhadap kualitas *jelly drink*. Oleh karena itu, ingin dilakukan penelitian bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan gula pasir, serta berapa konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula pasir yang tepat agar dihasilkan *jelly drink* yang dapat diterima oleh konsumen.

1. 2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan gula pasir terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik *jelly drink* terong belanda?
2. Berapa penggunaan konsentrasi karagenan dan gula pasir yang optimum sehingga menghasilkan *jelly drink* terong belanda dengan sifat fisik, kimia dan organoleptik yang baik dan bisa diterima konsumen?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan gula pasir terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik *jelly drink* terong belanda
2. Mengetahui konsentrasi karagenan dan gula pasir yang optimum sehingga menghasilkan *jelly drink* terong belanda dengan sifat fisik, kimia dan organoleptik yang baik dan bisa diterima konsumen

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak, yaitu dapat meningkatkan keanekaragaman jenis pengolahan buah terong belanda dan memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula pasir yang tepat dalam menghasilkan *jelly drink* terong belanda.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini diduga dengan adanya perbedaan konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula pasir dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan organoleptik *jelly drink* terong belanda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terong Belanda

Terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) atau yang dikenal dengan sebutan *Tamarillo* merupakan tanaman perdu jenis terong-terongan yang tergolong ke dalam famili *Solanaceae*. Tanaman ini berasal dari daerah Peru dan mulai dikembangkan di Indonesia seperti di daerah Bali, Jawa Barat dan Tanah Karo Sumatera Utara. Tanaman ini sangat terkenal di daerah New Zealand karena rasa buahnya merupakan kombinasi antara tomat dan jambu biji dan menjadi daya tarik masyarakat di New Zealand (Kumalaningsih dan Suprayogi, 2006).



Gambar 2.1 Gambar Buah Terong Belanda atau *Tamarillo*

Secara taknonomi, tanaman terong belanda dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Departemen Kesehatan dan Kesehatan Sosial, 2001).

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta*
Super divisi : *Spermatophyta*
Devisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Sub kelas : *Asteridae*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Solanum*
Spesies : *Solanum betaceum* Cav.

Terong belanda dapat dibedakan menjadi tiga kategori atas dasar tipe buahnya yaitu:

1. Terong belanda merah

Terong belanda merah merupakan buah yang memiliki kulit merah, dan merah gelap disekitar bijinya. Sisa daging berwarna kuning emas. Mempunyai rasa manis dan bau yang enak terutama yang berukuran kecil sehingga memungkinkan pemanfaatan sebagai bahan baku untuk sirup, sari buah, permen.

2. Terong belanda kuning emas

Jenis ini mempunyai warna kulit kuning emas kemerah-merahan dan tidak ada warna di sekitar biji sedangkan sisa dagingnya berwarna kuning keemasan. Terong yang kuning emas lebih manis, tetapi baunya kurang tajam dan mudah rusak bila dibandingkan dengan yang berwarna merah. Tapi warnanya yang kuning keemasan rasanya lebih manis sangat disukai untuk sari buah.

3. Terong belanda kuning

Jenis tanaman ini mempunyai warna kulit kuning terang dan daging disekitar biji kuning emas. Merupakan jenis tanaman terong belanda yang mempunyai buah paling besar dibandingkan terong merah dan terong keemasan (Kumalaningsih, S. 2006).

Terong belanda merupakan tanaman yang memiliki daun berbulu berbentuk hati besar dan berwarna hijau. Tanaman terong belanda memiliki tangkai panjang, satu dengan satu dengan lainnya tumbuh sendirian atau ada yang berkelompok sebanyak 3-12. Buahnya berbentuk seperti telur dengan ukuran panjang antara 5-6 cm dan lebarnya di atas 5 cm. Warna kulitnya ada yang ungu gelap, merah darah, oranye atau kuning dan ada yang masih memiliki garis memanjang yang tidak jelas. Terong Belanda yang masih mentah berwarna hijau agak abu-abu. Warna ini akan berubah menjadi merah kecoklatan apabila buah sudah matang (Kumalaningsih, 2006).

Terong belanda memiliki daging buah yang tebal berwarna kekuningan yang dibungkus oleh selaput tipis yang mudah dikelupas. Rasa buah terong belanda ini hampir mirip seperti tomat dan teksturnya seperti buah plum dengan kandungan gizi yang relatif tinggi karena buah ini mengandung vitamin A, C dan serat. Pada daging buah lapisan luar banyak mengandung air, teksturnya sedikit kasar serta sedikit mengandung rasa manis. Buah ini juga memiliki biji yang

keras berwarna coklat muda sampai hitam dengan bentuk biji agak tumpul, bulat dan kecil, tetapi lebih besar daripada biji tomat (Kumalaningsih, 2006).

Terong belanda pada awalnya dikenal dengan nama *Chypomandra betaceae* (Cav.), akan tetapi kemudian direvisi oleh Sendtner menjadi *Solanum betaceum* Cav. yang termasuk dalam famili *Solanaceae*. Dalam 100 g Terong Belanda mengandung 82,7-87,8 g air; protein 1,5 g; lemak 0,06-1,28 g; karbohidrat 10,3 g; serat 1,4-4,29 g; abu 0,66-0,94 mg; β -karoten 50 mg; vitamin A 540 μ g; dan vitamin C 23,3-44,9 mg. Jika buah ini dimasak, maka sebagian besar vitamin C akan hilang (Suprihartini, 2007).

Terong belanda merupakan buah yang mempunyai kandungan nutrisi yang sangat baik, berisi kandungan vitamin yang sangat penting serta kaya akan zat besi dan potasium, kandungan sodium yang rendah serta berisi kurang dari 40 kalori (kurang lebih 160 kJ). Oleh karena kelengkapan dari kandungan gizi pada *Tamarillo*, maka di Amerika Serikat buah Terong Belanda terkenal sebagai buah yang mengandung rendah kalori, sumber serat, bebas lemak (jenis *reds*) atau rendah lemak (jenis *golden*), bebas kolesterol dan sodium dan sumber vitamin C dan E yang sempurna (Kumalaningsih, 2006).

2.1.1 Kandungan Kimia Buah Terong Belanda (*Tamarillo*)

Buah terong belanda memiliki banyak manfaat karena senyawa yang dikandungnya. Menurut Kumalaningsih (2006), hasil analisis lengkap gizi buah *Tamarillo* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi dalam 100 g *Tamarillo*

Kandungan Nutrisi	Terong Belanda (tiap 100 g)
Vitamin A	540-5600 mg
Vitamin B1	0,03-0,14 mg
Vitamin B2	0,01-0,05 mg
Vitamin B6	0,01-0,05 mg
Vitamin C	15-42 mg
Vitamin E	2 mg
Niasin	0,3-1,4 mg
Potassium (kalium)	0,28-0,38 mg
Kalsium	6-18 mg
Fosfor	22-65 mg
Magnesium	16-25 mg
Besi	0,3-0,9 mg
Seng	0,1-0,2 mg
Protein	1,4-2 mg
Lemak	0,1-0,6 mg
Serat	1,4-4,7 mg
Kadar air	80-90 g

Sumber : Kumalaningsih (2006)

Buah terong belanda juga mengandung senyawa-senyawa seperti beta karoten, antosianin dan serat. Diantara senyawa antioksidan yang dikandungnya, beta karoten mempunyai peranan yang sangat penting karena paling tahan terhadap serangan radikal bebas. Beta karoten merupakan salah satu jenis karotenoid yang banyak terdapat pada buah-buahan. Senyawa ini akan dikonversikan menjadi vitamin A (retinol) di dalam tubuh sehingga sering juga disebut sebagai provitamin A (Kumalaningsih, 2006).

2.1.2 Antioksidan

Buah terong belanda atau *Tamarillo* mempunyai macam-macam antioksidan, baik yang berbentuk vitamin maupun senyawa yang lain, seperti vitamin E, vitamin A, vitamin C, vitamin B6, senyawa karatenoid, antosianin dan serat. Lengkapnya antioksidan alami dalam buah terong belanda memungkinkan pemanfaatan buah terong belanda sebagai bahan baku pembuatan antioksidan alami (Kamila, 2005). Antosianin pada terong belanda berperan sebagai antioksidan yang bermanfaat untuk meluruhkan zat-zat radikal, sebagai penawar racun dan pencegah mutasi gen (Olsen, 1995).

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*elektron donor*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat (Winarti, 2010). Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi.

Antioksidan merupakan senyawa yang terdapat secara alami dalam bahan pangan. Senyawa ini berfungsi untuk melindungi bahan pangan dari kerusakan yang disebabkan terjadinya reaksi oksidasi lemak atau minyak yang sehingga bahan pangan yang berasa dan beraroma tengik (Andarwulan 1995). Menurut Wildman (2001) antioksidan merupakan agen yang dapat membatasi efek dari reaksi oksidasi dalam tubuh. Secara langsung efek yang diberikan oleh antioksidan dalam tubuh, yaitu dengan mereduksi radikal bebas dalam tubuh, dan secara tidak langsung, yaitu dengan mencegah terjadinya pembentukan radikal.

Tabel 2.2 Mekanisme Aktivitas Antioksidan

Jenis Antioksidan	Mekanisme aktivitas Antioksidan	Contoh Antioksidan
Hidroperoxide Stabiliser	<ul style="list-style-type: none"> - Menonaktifkan radikal bebas lipid - Mencegah penguraian hidroperoksida menjadi radikal bebas 	Senyawa Fenol
Sinergis	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan aktivitas antioksidan. 	Asam Sitrat dan Asam Askorbat
Chelators Logam	<ul style="list-style-type: none"> - Mengikat berat logam menjadi senyawa nonaktif - Mengurangi Hidroperoksida 	Asam Fosfat dan Asam Sitrat
Unsur mengurangi hidroperoksida		Protein, Asam amino

Sumber: Gordon, *et al.*,(2001)

2.1.3 Antosianin

Cyphomandra betaceae mengandung senyawa-senyawa fitokimia seperti antosianin, beta-karoten, lutein, beta-kriptosan dan zeasantin (Meadows, 1989). Antosianin merupakan pigmen yang berwarna pink, merah, ungu, dan biru pada bunga, buah dan sayuran. Antosianin merupakan turunan flavonoid yang larut dalam air. Warna-warna merah, biru, dan ungu yang terdapat pada buah-buahan, daun atau bunga suatu tanaman sebagian disebabkan oleh adanya antosianin, suatu pigmen yang bersifat larut air (Muchtadi, 1992). Warna ini biasanya tidak dibentuk oleh suatu pigmen, seringkali lebih dari satu kombinasi atau sistem dari pigmen. Sebagai contoh blueberries terdiri dari 10-15 pigmen berbeda. Biasanya buah dan sayuran terdiri dari 2-phenyl benzopyrillium (flavylum) (Mega and Tu, 1994).

Kandungan antosianin dalam buah *Tamarillo* atau terong belanda berbeda bila disimpan pada suhu ruang atau suhu kamar dan suhu 10°C. Di dalam suhu ruang terjadi peningkatan kadar antosianin lebih sedikit dibandingkan pada suhu 10°C. penyimpanan sampai 14 hari pada suhu ruang dapat meningkatkan kadar antosianin, tetapi penyimpanan pada suhu 10°C lebih bagus dibandingkan pada suhu kamar (Kumalaningsih, 2006).

Bila disimpan pada suhu 10°C kegiatan respirasi agak dihambat, penguapan air juga tidak banyak, terbukti dengan kadar air bahan yang masih lebih tinggi bila dibandingkan disimpan pada suhu ruang setelah disimpan selama 14 hari. Peningkatan ini kemungkinan disebabkan karena berkurangnya

kadar air akibat penguapan. Semakin lama disimpan akan semakin banyak air yang menguap sehingga berat kering bertambah. Pertambahan berat kering ini menyebabkan kadar antosianin meningkat. Meskipun demikian buah banyak yang rusak (Kumalaningsih, 2006).

Zat antosianin tersusun atas sebuah aglikon yang berupa antosianin yang teresterifikasi dengan molekul gula, bisa satu atau lebih. Gula yang sering ditemui ialah glukosa, galaktosa, xilosa, dan arabinosa. Ada enam jenis antosianidin, delfinidin, peonidin, petunidin, pelargonidin, dan malvinidin. Semua antosianin merupakan turunan dari struktur dasar kation flavilium (Traggon, dkk, 1990). Pada tabel 2.3 menunjukkan struktur keenam antosianidin utama.

Tabel 2.3 Gugus Pengganti pada Antosianin

Struktur	Gugus pada Karbon Nomer		
	3 ⁺	4 ⁺	5 ⁺
Pelargonidin	H	OH	H
Sianidin	OH	OH	H
Delfinidin	OH	OH	OH
Peonidin	Ome	OH	H
Petunidin	Ome	OH	OH
Malvinidi	OM	OH	Ome

Sumber : Traggon, dkk (1990)

Menurut Muchtadi (1992), antosianin terdiri dari dua gugusan yaitu aglikon dan glikon, dan gabungan kedua gugusan ini membentuk molekul antosianin. Disamping kedua gugusan tersebut, kadang-kadang terdapat gugusan asli (asam organik seperti asam kumarat, kafeat dan ferulat). Gugusan aglikon dalam molekul antosianin disebut juga gugusan antosianidin. Terdapat tiga macam gugusan antosianidin yaitu palagornidin, dianidin, dan delfinidin. Ketiganya dapat dibedakan dari jumlah dan letak gugusan hidroksil tersebut mempengaruhi sifat dan warna antosianin. Pelargonidin misalnya mempunyai gugusan hidroksil pada atom C nomor, 3,5,7, dan 4, sianidin mempunyai gugusan hidroksil pada atom C nomor 3, 5, 7, 4, 3, dan 5, sedangkan delfinidin mempunyai gugusan hidroksil pada atom C nomor 3, 5, 7, 4, 3, dan 5. Hampir semua gugusan gula (glikon) pada antosianin terdapat dalam bentuk heksosa yaitu glukosa, fruktosa, atau raminosa dan kadang-kadang terdapat serta silosa.

Dalam bentuk ikatan eter dengan ikatan antosianidin biasanya dimulai dari atom C nomor 5 pada beberapa jenis antosianin. Antosianin adalah indikator alami dari pH. Dalam media asam, tampak merah dan ketika pH meningkat menjadi biru. Warna antosianin biasanya lebih stabil pada pH dibawah 3,5. Pigmen cocok mewarnai makanan yang asam (Mega and Tu, 1994). Antosianin stabil pada pH 1-3 (Eskim, 1990). Pada Ph 4-5, antosianin hampir tidak berwarna. Kehilangan warna ini bersifat "reversible". Warna merah akan kembali dengan adanya pengemasan. Pada pH yang sangat tinggi, perubahan warna yang terjadi pada antosianin kemungkinan bersifat "irreversible".

Faktor yang memperngaruhi stabilitas antosianin adalah pH, temperature, cahaya, ion logam, enzim dan asam askorbat (Iversen, 1993). Inti kation flavilium dari pigmen antosianin kekurangan electron sehingga sangat reaktif. Reaksi-reaksi yang terjadi pada umumnya mengakibatkan kehilangan warna. Laju degradasi antosianin dipercepat dengan adanya asam askorbat, dan asam amino, fenol dan gula (Francis, 2004).

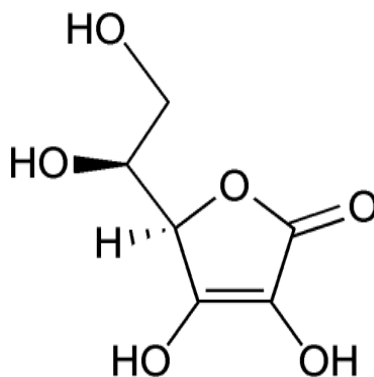
Menurut Vargas dan Lopez (2003) antosianin ditampakkan spectrum 525 nm akan tampak pada gelombang 380-450 nm jika intensitas warna berubah kuning. Antosianin tidak stabil dalam larutan netral atau basa bahkan dalam larutan asam warnanya dapat memudar perlahan-lahan akibat kena cahaya, sehingga harus disimpan ditempat gelap serta sebaiknya didinginkan (Harborne, 1996).

Antosianin umumnya tidak stabil dalam kondisi pengolahan sehingga berakibatkan kehilangan warna selama pengalengan, pembotolan, dan pemanasan. Buah dan sayur mengandung enzim yang dapat menyebabkan kehilangan warna antosianin meski dapat diinaktifkan dengan *blanching*. Gula dilaporkan dapat mempercepat degradasi pada antosianin sebagai akibat adanya produk degradasi gula menjadi furfural dan 5-hydroymethyl-furfural, yang terbentuk pada saat asam dan gula dipanaskan secara bersamaan (parley, 2005).

2.1.4 Vitamin C

Vitamin C adalah antioksidan yang larut dalam air dengan kemampuan reduksi yang tinggi, dimana berbentuk bubuk kuning keputihan dan memiliki sifat-sifat antioksidan yang banyak terdapat dalam buah-buahan segar (Nurhayati, 2007). Vitamin C merupakan antioksidan kuat, karena sifatnya yang mampu menangkal radikal bebas. Vitamin C juga dapat membantu menurunkan laju mutasi sel dalam tubuh sehingga resiko timbulnya berbagai penyakit seperti kanker (Samad, 2008). Vitamin C dapat menjadi antioksidan untuk lipid, protein dan DNA dengan beberapa cara. Pertama, untuk lipid *Low-Density Lipoprotein* (LDL) misalnya, akan bereaksi dengan oksigen sehingga menjadi lipid peroksida. Reaksi berikutnya akan menghasilkan lipid hidroperoksida yang akan menghasilkan proses radikal bebas. Asam askorbat akan bereaksi dengan oksigen sehingga tidak terjadi interaksi antara lipid dan oksigen dan akan mencegah terjadinya pembentukan lipid hidroperoksida. Kedua, untuk protein akan terjadi pencegahan reaksi oksigen dan asam amino pembentuk peptida atau reaksi oksigen dan peptida pembentuk protein oleh vitamin C. Ketiga, reaksi DNA dengan oksigen akan menyebabkan kerusakan pada DNA yaitu terjadinya mutasi (Padayatty, 2003). Pada vitamin C, jika terdapat ion log dengan proporsi yang rendah dapat menjadi antioksidan yang kuat (Best, 2004).

Beberapa karakteristiknya antara lain sangat mudah teroksidasi oleh panas, cahaya dan log (Winarno, 2004). Vitamin C akan mengalami kerusakan saat melalui proses pemanasan, dimana proses tersebut akan mengurangi kadar vitamin C pada buah, misal pada proses *steam blanching* buah akan kehilangan kandungan vitamin C-nya sekitar 26% (Widhy, 2010). Struktur vitamin C dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Vitamin C (Belleville, 1996)

Kandungan vitamin C dalam buah terong belanda bervariasi tergantung tingkat kematangannya. Vitamin C atau asam askorbat meningkat 90% secara bertahap dari minggu ke 9 sampai minggu ke 13 selama masa pematangan buah (Ilahy *et al.*, 2011). Hal ini juga terjadi pada buah lain seperti tomat, stroberi dan delima selama masa pematangan (Mahmood *et al.*, 2012). Peningkatan asam askorbat dikarenakan waktu pemaparan sinar matahari sebelum dipanen mengakibatkan asam askorbat terakumulasi pada buah saat matang (Shwartz *et al.*, 2009). Peningkatan asam askorbat bisa juga terjadi karena penurunan aktivitas enzim askorbat oksidase (AAO) selama masa pematangan buah (Saari *et al.*, 1999).

Vitamin C berpengaruh dalam pembuatan *jelly drink* terong belanda, dimana pembentukan gel berasal dari kandungan vitamin C dalam buah terong belanda tersebut. Kepadatan dari serabut-serabut dalam struktur *jelly* dikendalikan oleh keasaman. Kondisi sangat asam akan menghasilkan struktur *jelly* yang padat atau bahkan merusak struktur karena adanya hidrolisis pektin (Hanum, 2005). Pada derajat keasaman yang tinggi dapat mengakibatkan 2 kemungkinan yaitu, pertama pemutusan molekul-molekul pektin sebagai akibat dari proses hidrolisis asam, sehingga mengakibatkan *jelly* menjadi keras. Kedua, jaringan serabut

2.1.5 Manfaat Terong Belanda

Terong belanda memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Berikut beberapa manfaat terong belanda :

1. Mencegah kerusakan sel-sel dan jaringan tubuh penyebab berbagai penyakit seperti kanker, tumor dan lain-lain.
2. Melancarkan penyumbatan pembuluh darah (arteriosklerosis) sehingga dapat mencegah penyakit jantung dan stroke serta dapat menormalkan tekanan darah.
3. Menurunkan kadar kolesterol dan mengikat zat racun dalam tubuh.
4. Meningkatkan stamina, daya tahan tubuh dan vitalitas.
5. Dapat membantu mempercepat proses penyembuhan.

Terong belanda kaya akan provitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C untuk mengobati sariawan dan meningkatkan daya tahan tubuh. Mineral seperti potasium, fosfor dan magnesium mampu menjaga dan

memelihara kesehatan tubuh. Serat yang tinggi dalam terong belanda bermanfaat untuk mencegah kanker dan sembelit atau konstipasi. Komponen lainnya yang terkandung di dalam terong belanda adalah vitamin E dan senyawa fenolik (termasuk antosianin dan flavonoid lainnya) serta karotenoid.

Di dalam buah terong belanda juga mengandung antosianin yang merupakan antioksidan yang kuat dan dapat menangkal berbagai radikal bebas. Antosianin pada buah-buahan bukan saja mempunyai sifat antioksidan yang tinggi tetapi turut bertindak sebagai anti radang, anti bakteri, anti kanker (bagi pencegahan kanker), memperbaiki fungsi penglihatan, anti tumor dan juga anti penuaan (Kumalaningsih, 2006).

2.2 Jelly Drink

Menurut Noer (2006) *jelly drink* adalah produk minuman semi padat yang biasanya terbuat dari sari buah-buahan dengan penambahan senyawa pembentuk gel, gula, dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Walaupun produk *jelly drink* berbentuk gel, akan tetapi konsistensi gelnya lemah sehingga mudah disedot. Sedangkan menurut Febriyanti (2015) *Jelly drink* merupakan sejenis produk minuman semipadat yang terbuat dari sari buah-buahan dengan penambahan senyawa hidrokoloid (karagenan, gelatin, agar, pektin), gula, asam dan bahan tambahan lain yang diizinkan. Komponen penyusun *jelly drink* disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komponen Penyusun *Jelly Drink*

Komponen	Jumlah (%)
Gula	15-20
Karagenan	0,6-0,9
Potassium sitrat	0,2-0,35
Asam sitrat	0,3-0,45%
Pewarna	Sesuai aturan yang berlaku
Perasa	Sesuai aturan yang berlaku

Sumber : Imeson (2010)

Jelly drink diproduksi melalui beberapa tahapan, yaitu melalui proses ekstraksi sari buah, kemudian dilakukan penyaringan, pemanasan dan pendinginan. Proses penyaringan dilakukan untuk mendapatkan *Jelly drink* yang jernih. Proses pemanasan harus dilakukan hingga mencapai suhu yang diinginkan oleh bahan pembentuk gel untuk memudahkan terbentuk gel, selain itu pembentukan gel juga dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pendinginan (Sholichudin, 2015). Proses pendinginan yang baik yaitu pada suhu 0°C untuk membantu mempercepat terbentuknya gel (Rachman, 2005). Syarat mutu jeli yang diizinkan oleh SNI 01-3552-1994 dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Syarat Mutu Jeli Menurut SNI 01-3552-1994

Keadaan	Satuan	Persyaratan
Bentuk		Semi Padat
Bau		Normal
Rasa		Normal
Warna		Normal
Tekstur		Kenyal
Jumlah Gula Dihitung Sebagai Sukrosa	% b/b	Min. 20
Pemanis Buatan		Negatif
Pewarna Tambahan		Sesuai SNI No.01-0222-1987
Pengawet		Sesuai SNI No.01-0222-1987
Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,5
Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 5,0
Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 20
Sn	Mg/kg	Maks. 40
Cemaran Arsen	Mg/kg	Maks. 0,1
Angka Lempeng Total		Maks. 10 ⁴
Bakteri Coliform	Koloni/g	Maks. 20
E. coli	APM/g	< 3
Salmonella	APM/g	Negatif/25 g
Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. 10 ²
Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. 50

Sumber: SNI 01-3552-1994

Kriteria *jelly drink* yang baik adalah mempunyai tekstur yang mantap, saat dikonsumsi menggunakan bantuan sedotan mudah hancur, namun bentuk gelnya masih terasa dimulut, mempunyai warna, rasa, aroma dan kenampakan yang sebanding dengan produk segar dan masih memiliki nilai gizi yang tinggi (Sholichudin, 2015).

Woodroof and Luh (1975) dalam Febriyanti (2015) menyatakan bahwa *jelly drink* yang berkualitas rendah dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu :

1. Kegagalan *jelly* untuk menjendal

Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan anatara pembentuk gel, gula dan pH serta pengaruh garam-garam mineral. Ketidakseimbangan ini dikarenakan kandungan asam atau pembentuk gel atau keduanya sangat rendah, pemasakan yang terlalu lama sehingga merusak struktur pembentuk gel, pemasakan yang terlalu singkat sehingga penjendalan belum tercapai dan penambahan air yang terlalu banyak sewaktu penyaringan sari buah. Sehingga proporsi air terlalu banyak disbanding dengan bahan pembentuk gel.

2. Kristalisasi *Jelly*

Gula dalam jumlah yang terlalu banyak, asam terlalu rendah dan pemasakan yang terlalu lama adalah penyebab terjadinya kristalisasi pada *jelly*.

3. Sineresis

Jelly dapat menjadi encer disebabkan oleh asam terlalu tinggi hingga menyebabkan strukturnya pecah karena terjadi hidrolisis, konsentrasi gula terlalu rendah atau padatan terlarut terlalu rendah sehingga konsistensinya tidak begitu kuat karena bahan pembentuk gel mengikat air terlalu banyak, konsentrasi pembentuk gel yang terlalu sedikit menyebabkan jaringannya tidak cukup kuat untuk menahan cairan gula. Disamping itu dapat disebabkan oleh terjadinya penjendalan yang terlalu cepat, sehingga menyebabkan jaringan rusak saat *jelly* dituangkan ke dalam wadah

4. *Jelly* Keruh

Hal ini disebabkan penyaringan yang tidak sempurna. Penyaringan yang baik tanpa penekanan.

5. *Jelly* Tersuspensi

Terjadi apabila sebelumnya *jelly* telah mengalami sineresis.

6. *Jelly* Bertekstur Keras

Hal ini disebabkan oleh konsentrasi penambahan bahan pembentuk gel yang terlalu tinggi, proporsi air yang terlalu rendah dan kristalisasi gula akibat pemanasan yang tinggi dan lama.

2.3 Bahan Tambahan Pembuatan *Jelly Drink*

2.3.1 Karagenan

Karagenan merupakan salah satu olahan dari rumput laut merah. Harga hasil olahan rumput laut seperti karaginan jauh lebih tinggi dari pada rumput laut kering. Salah satu spesies Rhodophyta yang berpotensi menghasilkan karaginan adalah *Eucheuma cottonii*. Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* ini juga dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii*. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambah dari rumput laut dan mengurangi impor akan hasil-hasil olahannya, maka pengolahan rumput laut menjadi karaginan di dalam negeri perlu dikembangkan (Kelco, 2007).

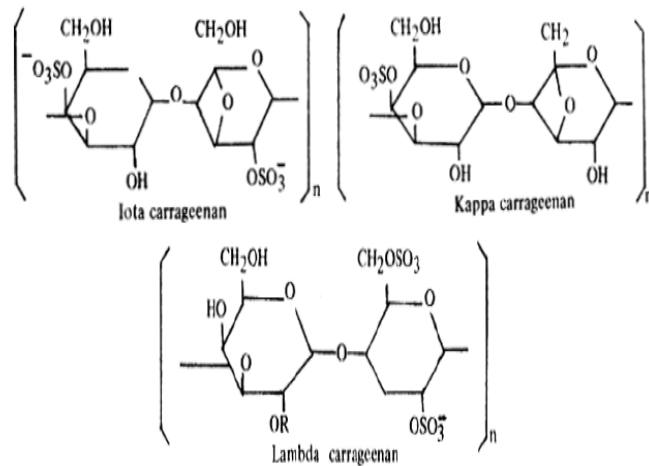
Karagenan merupakan kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karaginan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Berdasarkan unit penyusunnya, karaginan terbagi menjadi 3 fraksi, yaitu kappa, iota dan lambda karaginan (Febriyanti, 2015).

Karagenan memiliki kemampuan yang unik untuk membentuk variasi gel yang hampir tidak terbatas pada suhu ruang. Proses pembentukan gel tidak memerlukan pendinginan dan gel dapat dibuat stabil melalui siklus *freezing thawing* yang berulang. Larutan karagenan dapat mengentalkan, mengikat dan menstabilkan partikel-partikel sebaik dispersi koloid dan emulsi air atau minyak (Astutik, 2006). Karagenan merupakan salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai bahan penstabil dan pengental alami menggantikan bahan pengental sintetik golongan *alkanolamide* (Winarno, 2004).

Karagenan diberi nama berdasarkan persentase kandungan ester sulfatnya, kappa: 25-30 %, iota: 28-35 %, dan lambda: 32-38 %. Kappa dan iota larut dalam air panas (70°C), sedangkan lambda bisa larut dalam air dingin. Karagenan bisa larut dalam susu dan larutan gula sehingga sering digunakan sebagai pengental/penstabil pada berbagai minuman dan makanan. Dapat membentuk gel dengan baik, sehingga banyak digunakan sebagai *gelling-agent* dan pengental (Satrio, 2014).

Karagenan digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat membentuk *gel*, bersifat mengentalkan dan menstabilkan material utamanya (Febriyanti, 2015). Karagenan sendiri tidak dapat dimakan langsung dan tidak

memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Oleh karena itu, karagenan hanya digunakan dalam industri pangan karena fungsi



memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Oleh karena itu, karagenan hanya digunakan dalam industri pangan karena

karakteristiknya yang dapat mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan makanan (Parlina, 2009). Struktur kimia karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Gambar 2.3 Struktur kimia iota, kappa dan lambda karagenan (Sitanggang, 2015)

Karagenan tersusun atas unit-unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa dengan ikatan glikosidik α -1,3 dan β -1,4 secara bergantian. Beberapa atom hidroksil, terikat gugus sulfur dengan ikatan ester (Suhartono, 2006). Menurut Wicaksono dan Zubaidah (2015), membedakan kappa dan iota karagenan

berdasarkan kandungan sulfatnya. Pada kappa karagenan mengandung kurang dari 28% sulfat, sedangkan pada iota karagenan mengandung lebih dari 30% sulfat (Imeson, 2009). Membedakan struktur karagenan kappa dan lambda berdasarkan kandungan 3,6 anhidrogalaktosa dan kandungan sifatnya. Pada lambda karagenan mengandung sedikit 3,6-anhidrogalaktosa dan banyak sulfat (Satrio, 2014).

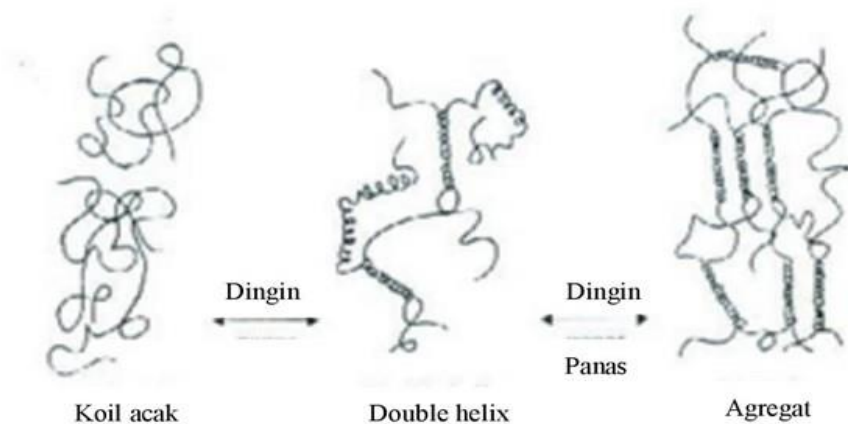
Tabel 2.6 Karakteristik Bahan Pembentuk Gel Berdasarkan Jenis Karagenan

Karakteristik	Jenis karagenan		
	Kappa	Iota	Lambda
Kelarutan dalam air dan susu	Larut pada suhu >70°C	Larut pada suhu >70°C	Larut pada air panas dan dingin
Kelarutan dalam air garam	Tidak larut	Larut dalam air panas	Larut dalam air panas
Kelarutan dalam air gula	Larut dalam air panas	Tidak larut	Larut dalam air panas
Viskositas larutan	Rendah	Menengah	Tinggi
Kisaran padatan terlarut optimum	0-40%	0-20%	0-80%
Kondisi pembentukan gel	Ada K, Ca, atau Na, dibawah suhu pembentukan	Ada K, Ca, atau Na, dibawah suhu pembentukan	Tidak membentuk gel
Tekstur	Kuat, rapuh. Kerapuhan meningkat dengan meningkatnya K, Ca, serta menurunnya "locust bean gum", termoreversibel	Lembut, kohesif, termoreversibel	Tidak membentuk gel
Suhu pembentukan	Meningkat dengan meningkatnya K, Na, Ca dan gula	Meningkat dengan meningkatnya K, Na, gula dan "locust bean gum"	Tidak membentuk gel
Kekuatan gel	Meningkat dengan meningkatnya konsentrasi K, Ca dan "locust bean gum"	Meningkat dengan meningkatnya K, Na, Ca	Tidak membentuk gel

Sumber : Kelco (2007)

Karagenan diberi nama berdasarkan persentase kandungan ester sulfatnya, dimana karagenan kappa mengandung sekitar 25-30%, karagenan iota mengandung sekitar 28-35% dan karagenan lambda mengandung sekitar 32-39% (Wibowo, 2009). Konsistensi gel dipengaruhi beberapa faktor, antara lain jenis karagenan, konsistensi, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat pembentukan hidrokoloid (Towle, 2003).

Karagenan memiliki kemampuan membentuk gel walaupun dalam kondisi asam, hal ini merupakan kelebihan karagenan dari pektin yang hanya memiliki kisaran pembentuk gel antara pH 2,5-4,0 (Imeson, 2009). Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya (Eluyun, 2011). Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis (Ferdiaz, 2013). Karagenan jenis kappa dan iota merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible* atau meleleh ketika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan (Rachman, 2005). Mekanisme pembentukan gel karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mekanisme Pembentukan Gel Karagenan (Wu, 2014)

Menurut Ferdiaz (2013), pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gambar 2.5 menunjukkan proses terjadinya gel

karagenan. Proses ini diawali dengan perubahan polimer karagenan menjadi bentuk gulungan acak (*random coil*).

Perubahan ini disebabkan proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel karagenan. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi acak. Ketika suhu diturunkan, maka polimer karagenan akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan menghasilkan titik-titik pertemuan (*junction points*) dari rantai polimer. Apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk *heliks* akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat (Arini, 2009). Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air atau biasa disebut sineresis (Ferdiaz, 2013). Konsistensi gel dipengaruhi oleh jenis dan tipe karagenan, letak gugus sulfat pada struktur molekul, konsentrasi dan keberadaan ion-ion (Winarno, 2004).

Kekuatan sistem gel yang terbentuk ditentukan oleh kadar senyawa hidrokoloid, kadar gula dan asam (Suhartono, 2006). Sistem gel yang membentuk jelly drink merupakan interaksi dari berbagai komponen dalam sari buah seperti pektin, gula dan asam organik alami serta gula dan karagenan yang ditambahkan. Pektin dan karagenan merupakan kelompok hidrokoloid bermuatan negatif. Pada campuran hidrokoloid yang bermuatan negatif, gel akan terbentuk pada kondisi asam (Wibowo, 2009). Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka kadar total asam semakin meningkat. Karagenan membentuk gel dengan ion-ion yang merupakan dasar dalam penggunaannya di bidang pangan dan dikarenakan karagenan itu sendiri yang bersifat asam, sehingga semakin banyak karagenan maka total asam akan meningkat (Cahyadi, 2006).

2.3.2 Gula Pasir

Gula merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat, mempunyai rasa manis dan larut dalam air serta mempunyai sifat aktif, optis yang dijadikan ciri khas untuk mengenal setiap jenis gula (Agustin, 2014). Gula memiliki peranan penting sebagai bahan tambahan makanan, karena gula mudah dicerna dalam tubuh sebagai sumber kalori, sebanyak 100 gram gula pasir

(sukrosa) dapat menghasilkan 387 kalori (Goutara dan Wijandi, 1985). Gula dipergunakan sebagai bahan pengawet bagi berbagai macam makanan terutama pabrik-pabrik pembuatan makanan jadi seperti selai, jeli, sari lemak pekat, sirup, buah-buahan kaleng dan sebagainya (Tien, 1979). Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan mengurangi keseimbangan, kelembaban relatif, dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawet bahan pangan (Buckle *et al.*, 2009). Industri makanan biasanya menggunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus maupun kasar dan dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan sukrosa (sirup). Daya larut sukrosa yang tinggi merupakan salah satu sifat-sifat yang penting karena akan mempermudah pencampuran terhadap segala produk pangan (Wibowo, 2009).

Secara kimiawi sukrosa merupakan oligosakarida (disakarida) dan secara sistematika kimiawi disebut α -D-Glukopiranosil- β -D-fruktofuranosida (Sudarmadji, 1982). Menurut Kordylas (1991), jika larutan gula-pektin bereaksi maka akan meningkatkan kekuatan gel. Proporsi gula, pektin dan asam serta suhu pada kondisi yang tepat akan membentuk struktur jeli yang kokoh dan tahan terhadap perlakuan mekanis. Selama pembuatan jeli terjadi inverse gula atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, hasil ini karena perlakuan panas dan asam, sehingga dapat meningkatkan kelarutan sukrosa (Winarno, 1995). Penambahan gula pada konsentrasi tinggi pada pembuatan jeli dapat terhindar dari terjadinya kristalisasi gula karena proses inverse (Sholichudin, 2015). Syarat mutu yang digunakan sebagai acuan untuk gula kristal putih adalah SNI 3140.3.2010. Tabel SNI 3140.3.2010 dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Syarat Mutu Gula Kristal Putih Berdasarkan SNI 3140.3.2010

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan	
		GKP 1	GKP 2
Warna			
Warna Kristal	CT	4,0 – 7,5	7,6 – 10,0
Warna Larutan (ICUMSA)	IU	81 – 200	201 – 300
Besar Jenis Butir	mm	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2
Susut Pengeringan (b/b)	%	Maks 0,1	Maks 0,1
Polarisasi (°Z, 20°C)	“Z”	Min 99,6	Maks 99,5
Abu Konduktiviti (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,15
Bahan Tambahan Pangan			

Belerang dioksida (SO ₂)	mg/kg	Maks 30	Maks 30
Cemaran Logam			
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
Arsen (As)	mg/kg	Maks 1	Maks 1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional SNI 3140.3:2010

2.3.3 Air

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam makanan, untuk beberapa bahan air berfungsi sebagai pelarut. Selain itu air juga dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral dan senyawa cita rasa (Winarno, 2002). Air tersebut harus bebas dari bahan-bahan pengotor dan juga harus mempunyai rasa normal, bau normal serta tidak mengandung sisa bahan organik (Herzberg, 1978). Winarno (2002), juga menjelaskan dalam pengolahan pangan pH air atau larutan sangat menentukan mutu, daya simpan dan warna bahan pangan. Buckle *et al* (1987), menyatakan bahwa air yang dapat diminum dapat diartikan sebagai air yang bebas dari bakteri yang berbahaya dan ketidakmurnian secara kimiawi. Air minum harus bersih dan jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan. Dalam pembuatan minuman dalam kemasan, air yang digunakan sebagai bahan pelarut dan bahan pencuci adalah air yang mempunyai syarat jernih, sehat dan tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak mengandung bahan yang membahayakan kesehatan serta tidak mengandung garam (Haryoto, 1998).

Fungsi air dalam pembuatan *jelly drink* adalah sebagai pencuci bahan, sebagai cairan dalam proses pemblenderan dalam pembuatan sari buah. Air yang digunakan dalam pembuatan *jelly drink* adalah air yang bersih dan sehat. Dikatakan air sehat apabila air tersebut memenuhi syarat kualitas air yaitu syarat fisik, syarat kimia, syarat bakteriologis, dan syarat radioaktif. Apabila hanya salah satu syarat saja yang terpenuhi maka belum dapat dikatakan air sehat. Air dapat dikatakan memenuhi syarat fisik apabila air tersebut tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Air dikatakan memiliki syarat kimia apabila tidak mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan departemen kesehatan. Air dikatakan memenuhi syarat bakteriologis apabila tidak mengandung bakteri *Escherchia coli*, bakteri patogen

dan bibit penyakit. Air dikatakan memenuhi syarat radioaktif apabila bebas dari bahan-bahan yang bersifat radioaktif (Buckle, 1985).

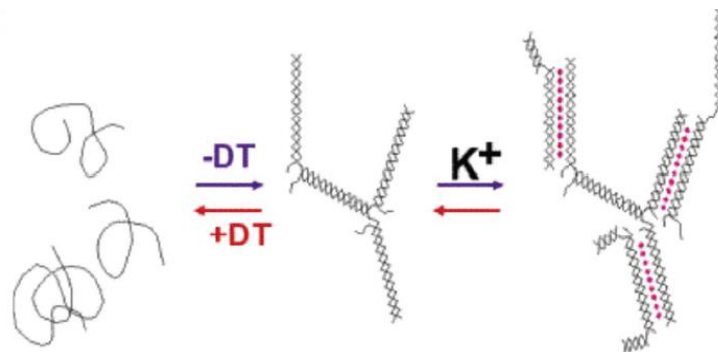
2.4 Mekanisme Pembentukan Gel

Secara teoritis pembentukan gel pada *jelly drink* tergantung pada beberapa faktor diantaranya adalah karaginan, pektin, asam dan gula yang ada dalam buah terong belanda, serta adanya penambahan gula dan air dalam proses pembuatan *jelly drink* terong belanda. Kondisi optimum untuk pembentukan gel adalah proporsi gula sekitar 60-65%. Proporsi pektin sekitar 0,75-1,5% serta proporsi asam pada pembentukan gel sekitar pH 3,2-3,4% (Buckle *et al.*, 1987). Salah satu bahan tambahan yang ditambahkan dalam pembuatan *jelly drink* ini adalah karaginan, dimana karaginan berfungsi sebagai pembentuk gel. Pada umumnya karaginan dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan misalnya protein sehingga mampu meningkatkan pembentukan gel (Satrio, 2014). Karaginan memiliki kemampuan membentuk gel walaupun dalam kondisi sangat asam, hal ini merupakan kelebihan karaginan dari pektin yang hanya memiliki range pembentuk gel antara pH 2,5-3,5 (Imeson, 1999).

Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya (Eluyun, 2011). Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis (Ferdiaz, 1989). Karaginan jenis kappa dan iota merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible* atau meleleh ketika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan (Rachman, 2005). Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karaginan dalam larutan menjadi acak. Jika suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk *heliks* akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat (Glicksman, 1969). Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air atau biasa disebut sineresis (Ferdiaz, 1989). Mekanisme pembentukan gel karaginan dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Gambar 2.5 Mekanisme Pembentukan Gel Karaginan (Udin, 2013)

Selain karaginan, air yang ditambahkan dalam pembuatan *jelly drink* juga memiliki peranan penting dalam pembentukan gel, dimana apabila senyawa polimer atau mikromolekul (struktur kompleks) yang bersifat hidrofilik (hidrokoloid) didispersikan ke dalam air maka akan mengembang. Kemudian terjadi proses hidrasi molekul air melalui pembentukan ikatan hidrogen, dimana molekul-molekul air akan terjebak dalam struktur molekul kompleks dan akan terbentuk gel yang kaku atau kenyal (Kartika, 2011).



Mekanisme pembentukan gel dari pektin, gula, asam serta air adalah bahwa dalam satu substrat buah-buahan, asam dan pektin merupakan koloid yang bermuatan negatif. Gula yang ditambahkan pada proses ini akan berpengaruh terhadap keseimbangan pektin dan air yang ada, juga menghilangkan kemantapan pektin. Hal ini disebabkan karena gula sebagai senyawa pendehidrasi, akibatnya ikatan antara pektin dan gula akan lebih kuat dan menghasilkan jaringan molekul polisakarida yang kompleks (Gliksman, 1969).

Penggunaan proporsi gula yang tinggi pada pembuatan *jelly drink* akan menyebabkan kegagalan dalam pembentukan gel (tekstur menjadi kental dan laju hisap rendah), sedangkan proporsi gula yang rendah menyebabkan

pembentukan gel tidak sempurna (matriks gel mudah rapuh, tekstur lembek dan laju hisap tinggi). Proporsi gula yang ditambahkan bervariasi tergantung pada jenis pektin yang digunakan dan pH (keasaman). Semakin banyak gula yang ditambahkan, maka semakin sedikit molekul air yang tertahan pada sistem, sehingga gel yang terbentuk semakin kokoh. Akan tetapi, jika gula yang ditambahkan terlalu banyak akan terjadi kristalisasi pada permukaan gel yang terbentuk, sedangkan jika gula yang ditambahkan jumlahnya kurang, akan dihasilkan gel yang lunak (Meyer, 1978). Menurut Muljodihardjo (1991), gel yang baik dapat diartikan sebagai gel yang mempunyai tekstur kontinyu halus, tidak menunjukkan adanya kelekatan, memiliki kekokohan yang memadai, serta sedikit sineresis selama penyimpanan. Penggunaan gula dalam pembuatan *jelly drink* berfungsi untuk menarik molekul-molekul air di sekeliling karaginan sehingga rantai antar bahan pembentuk gel saling berdekatan dan membentuk jaringan tiga dimensi atau gel.

Kirk dan Othmer (1952) menyatakan, penambahan asam mencegah pemisahan gugus karboksil bebas yang mengakibatkan terbentuknya muatan-muatan negatif molekul pektin yang saling tolak-menolak. Hal ini memudahkan terbentuknya jembatan hidrogen pada gugus karboksil bebas yang terpisahkan. Kekuatan gel yang terbentuk tergantung pada total asam yang ada (Moris, 1991). Kondisi yang sangat asam atau asiditas tinggi akan membentuk struktur gel yang padat namun keadaan ini dapat pula merusak jaringan struktur karena adanya hidrolisis asam dari pektin. Asiditas rendah menghasilkan serabut-serabut yang lemah, tidak mampu menahan cairan dan gel mudah hancur (Desrosier, 1988).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian berlangsung bulan November 2016 sampai Januari 2017.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *Jelly drink* terong belanda adalah blender merk “Miyako”, gelas ukur 100 ml, sendok stainless steel, pisau, baskom, kain saring, *thermometer*, kompor merk “Rinnai Ceflon” dan panci.

Alat-alat yang digunakan untuk analisa fisik dan kimia meliputi timbangan analitik merk “Denver Instrument M-310”, color reader merk “Konica Minolta”, kertas saring, glassware merk Pyrex (beaker glass 250 ml, 500 ml, erlenmeyer 100 ml, labu takar 100 ml), spektrofotometer merk “Labomed. Inc”, pipet volume 10 ml, serta vortex merk “Turbo Mixer”, *Tensile Strength* merk “IMADA”, *hand refraktometer* merk “ATAGO”.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah terong belanda yang diperoleh dari Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu, gula pasir yang diperoleh di pasaran, kappa karagenan yang diperoleh dari Toko Makmur.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk analisis kimia, antara lain aquades, buffer pH 4 dan 7, amilum, Iodium, asam askorbat, KI, larutan NaOH 0,1 N, indikator PP, metanol 96%, larutan DPPH 0,2 mM, larutan H₂SO₄ pekat, *anthrone*, CaCO₃ dan larutan Pb-asetat yang diperoleh dari toko bahan kimia Makmur Sejati, Kridatama dan Laboratorium Pengujian dan Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor, dimana masing-masing faktor terdiri dari tiga level dan dua level.

Faktor I: Konsentrasi karagenan (K)

K1: Konsentrasi karagenan 0,2% (b/v)

K2: Konsentrasi karagenan 0,4% (b/v)

K3: Konsentrasi karagenan 0,6% (b/v)

Faktor II: Konsentrasi gula pasir (G)

G1: Konsentrasi gula pasir 10% (b/v)

G2: Konsentrasi gula pasir 13% (b/v)

Sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Konsentrasi Karagenan (K) (% b/v volume total <i>jelly drink</i>)	Konsentrasi Gula Pasir (G) (% b/v volume total <i>jelly drink</i>)	
	G1	G2
K1	K1G1	K1G2
K2	K2G1	K2G2
K3	K3G1	K3G2

Keterangan:

K1G1 : Konsentrasi karagenan 0,2% dan Konsentrasi gula pasir 10%

K2G1 : Konsentrasi karagenan 0,4% dan Konsentrasi gula pasir 10%

K3G1 : Konsentrasi karagenan 0,6% dan Konsentrasi gula pasir 10%

K1G2 : Konsentrasi karagenan 0,2% dan Konsentrasi gula pasir 13%

K2G2 : Konsentrasi karagenan 0,4% dan Konsentrasi gula pasir 13%

K3G2 : Konsentrasi karagenan 0,6% dan Konsentrasi gula pasir 13%

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu penelitian pendahuluan dan tahap kedua yaitu penelitian utama.

3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengamatan tekstur terhadap *jelly drink* terong belanda dengan berbagai konsentrasi karagenan dan berbagai konsentrasi gula pasir. Konsentrasi karagenan yang digunakan pada penelitian pendahuluan adalah 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6%, 0,7%; 0,8%; 0,9%; 1,0%; dan 1,2%. Pada penambahan karagenan sebanyak 0,1% tekstur *jelly drink* masih cair atau belum terbentuk gel. Pada penambahan 0,2% sudah mulai mengental dan sedikit membentuk gel. Pada penambahan karagenan sebanyak 0,4% gel yang dihasilkan kurang kokoh, tapi masih dapat diterima. Pada penambahan karagenan sebanyak 0,6% gel yang dihasilkan sudah kokoh hampir mirip dengan *jelly*, tapi masih dapat diterima. Sehingga diputuskan untuk menggunakan konsentrasi 0,2%; 0,4%; dan 0,6%. Sedangkan konsentrasi gula pasir yang digunakan pada penelitian pendahuluan adalah 10%; 11%; 13% dan 15%. Pada penambahan 10% gula pasir *jelly drink* masih terasa masam, namun masih dapat diterima. Penambahan gula pasir 11%; 13% dan 15% diperoleh rasa yang manis. Sehingga diputuskan untuk mengambil konsentrasi 10% dan 13% untuk digunakan pada penelitian utama. Keputusan yang diambil diharapkan dapat mewakili perlakuan.

3.4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama diawali dengan membuat sari terong belanda. Setelah semua bahan siap, barulah dibuat *jelly drink* terong belanda dengan konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula pasir yang sudah ditentukan. Konsentrasi karagenan yang digunakan 0,2%; 0,4%; 0,6% sedangkan konsentrasi gula pasir yang ditambahkan 10% dan 13%.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi dua tahapan yaitu persiapan sari buah terong belanda dan pembuatan *jelly drink* terong belanda. Diagram alir proses

pembuatan *jelly drink* terong belanda disajikan pada Gambar 3.1. Prosedur pembuatan *jelly drink* terong belanda pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Persiapan Sari Buah Terong Belanda

1. Pemilihan Buah Terong Belanda

Buah terong belanda dipilih yang berkualitas bagus, dimana fisik terong belanda tidak cacat atau terkelupas. Kondisi terong belanda yang matang berwarna merah atau oranye diutamakan karena rasa asamnya tidak terlalu banyak.

2. Pencucian Buah Terong Belanda

Buah terong belanda dicuci dengan menggunakan air mengalir terlebih dahulu agar dapat menghilangkan kotoran dan debu yang menempel pada kulit buah.

3. Pengupasan Buah Terong Belanda

Buah terong belanda yang telah dicuci dilakukan pengupasan untuk menghilangkan kulitnya.

4. Pemotongan Buah Terong Belanda

Buah terong belanda yang telah dikupas kemudian dipotong dan ditimbang sebanyak 100 gram dengan menggunakan timbangan.

5. *Blanching* Buah Terong Belanda

Buah terong belanda tersebut yang sudah di dicuci bersih, dipotong serta ditimbang kemudian, diberi perlakuan *blansing* selama 2 menit dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ yang bertujuan untuk mempermudah proses penghalusan.

6. Penimbangan Buah Terong Belanda

Buah terong belanda yang telah di *blansing* selama 2 menit dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ kemudian ditimbang kembali sebanyak 100 gram dengan menggunakan timbangan.

7. Penghalusan Buah Terong Belanda

Buah terong belanda yang telah ditimbang sebanyak 100 gram, di haluskan dengan menggunakan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:10. Tujuan dari penghalusan ini yaitu agar mempermudah dalam proses pengambilan sari buah terong belanda.

8. Penyaringan Sari Buah Terong Belanda

Setelah di blender, jus terong belanda di saring dengan menggunakan kain saring dan didapatkan sari buah terong belanda.

9. Pengambilan Sari Terong Belanda

Sari terong belanda yang didapatkan diambil sebanyak 100 ml menggunakan gelas ukur.

b. Pembuatan *Jelly Drink* Terong Belanda

1. Persiapan Bahan

Persiapan bahan dimulai dari pembuatan sari terong belanda.

2. Penimbangan Bahan

Sari terong belanda ditimbang sebanyak 100 gram, gula pasir sebanyak 10% dan 13% serta karagenan jenis kappa sebanyak 0,2%; 0,4% dan 0,6%.

3. Pencampuran dan Pemasakan

Bahan-bahan yang sudah ditimbang sebelumnya, dicampur dan dimasak pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit.

4. Pengadukan

Pada saat proses pemasakan, bahan-bahan yang telah dicampurkan harus terus diaduk selama 2 menit agar homogen.

5. Pengisian dalam Cup

Jelly drink yang sudah dimasak selama 2 menit dan homogen siap untuk diangkat dan dimasukkan ke dalam wadah cup dan dibiarkan selama 10 menit.

6. Pendinginan

Jelly drink terong belanda yang sudah dalam wadah cup, didinginkan dalam suhu ruangan agar teksturnya menjadi kokoh.

3.6 Pengamatan dan Analisa Data

3.6.1 Pengamatan

Pengujian dan analisa yang dilakukan pada penelitian *Jelly drink* Terong Belanda meliputi analisa:

- Buah Terong Belanda

1. Pengamatan karakteristik fisik (tekstur dan warna) meliputi :

a. Tingkat warna (L, a*, b*) dengan *Colour Reader* (Yuwono dan Susanto, 1998)

2. Pengamatan kimia meliputi :

a. Aktivitas Antioksidan (Hatano et al., 1998)

b. pH dengan pH meter (Yuwono dan Susanto, 1998)

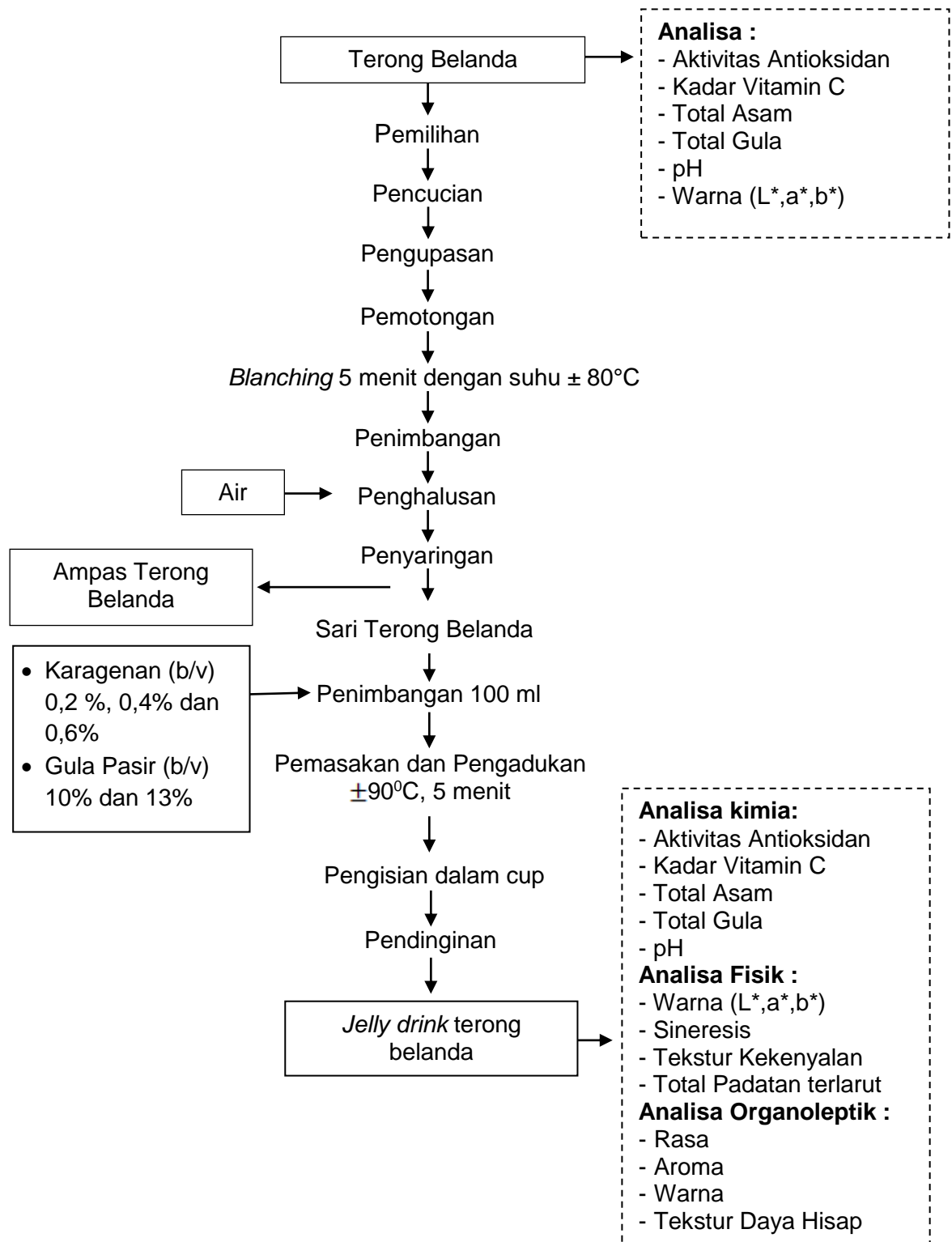
- c. Vitamin C dengan Uji Iodium (Sudarmadji dkk, 1997)
 - d. Total gula (Apriyanto, 1994)
 - e. Total asam (Ranggana, 1987)
- *Jelly Drink* Terong Belanda
 1. Pengamatan karakteristik fisik (tekstur dan warna) meliputi :
 - a. Tingkat warna (L, a*, b*) dengan *Colour Reader* (Yuwono dan Susanto, 1998)
 - b. Tekstur menggunakan *tensile strength*
 - c. Sineresis (Yuwono dan Susanto, 1998)
 - d. Total padatan terlarut (AOAC, 1990)
 2. Pengamatan kimia meliputi :
 - a. Aktivitas Antioksidan (Hatano et al., 1998)
 - b. pH dengan pH meter (Yuwono dan Susanto, 1998)
 - c. Vitamin C dengan Uji Iodium (Sudarmadji dkk, 1997)
 - d. Total gula (Apriantono dkk, 1994)
 - e. Total asam (Ranggana, 1987)
 3. Pengamatan organoleptik warna, aroma, rasa, tekstur dan daya hisap (Rahayu, 2001)
 4. Pemilihan perlakuan terbaik (Zeleny, 1982)

3.6.2 Analisa Data

Data dianalisa dengan analisa ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan program Microsoft Office Excel tahun 2013 untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pada tiap perlakuan. Apabila hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) atau *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan selang kepercayaan 95%. Pengambilan data organoleptik dilakukan dengan metode *Hedonic Scale Scoring*. Data hasil uji organoleptik dianalisa dengan Uji Kruskal Wallis. Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode *Zeleny*. Dilakukan uji t untuk membandingkan *jelly drink* perlakuan terbaik dengan *jell drink* kontrol.

3.7 Diagram Alir Penelitian

3.7.1 Proses Pembuatan *Jelly Drink* Terong belanda



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan *Jelly Drink* Terong belanda

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Bahan Baku

Analisa bahan baku bertujuan mengetahui kondisi bahan baku yang digunakan untuk pembuatan *jelly drink*. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini merupakan terong belanda. Terong belanda yang akan digunakan, dianalisa aktivitas antioksidan, vitamin C, pH, total asam, total gula, dan warna (kecerahan, kemerahan, dan kekuningan). Hasil analisa parameter fisik dan kimia terong belanda segar dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut:

Tabel 4.1 Rerata Hasil Analisa Fisikokimia Terong Belanda Segar

Parameter	Hasil Analisa	Literatur
Antioksidan IC50 (ppm)	38,8	35,4-40,5
Vitamin C (mg/100g)	19,14	23,3-44,9
Total Gula (%)	4,24	-
Total Asam (%)	4,26	5,11
Ph	3,8	3,4
Warna:		
L*	58,4	-
a+	19,3	-
b+	10,7	-

Suprihartini (2007)

Berdasarkan **Tabel 4.1** diatas ditunjukkan bahwa terong belanda yang digunakan pada penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan 38,8 ppm sedangkan menurut literatur yaitu berkisar antara 35,4-40,5 ppm. Kadar vitamin C hasil analisa yaitu 19,14 mg/100g sedangkan kadar vitamin C menurut literatur yaitu antara 23,3-44,9 mg/100g, total gula hasil analisa yaitu 4,24. Total asam hasil analisa yaitu 4,26% sedangkan total asam menurut literatur yaitu 5,11%. pH hasil analisa yaitu 3,8 sedangkan pH menurut literatur yaitu 3,4. Rerata hasil analisa warnayaitu L* 58,4, a+ 19,3, b+ 10,7 dan belum ada penelitian hasil analisa warna terong belanda. Secara keseluruhan, hasil analisa fisikokimia terong belanda pada penelitian ini berbeda dengan literatur. Perbedaan hasil analisa dengan literatur yang dapat disebabkan adanya perbedaan varietas terong belanda yang digunakan pada penelitian dengan yang digunakan pada pustaka.

Menurut Muchtadi (1992), komponen kimia dalam tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan varietas, cara pemanenan, kematangan pada waktu panen, dan kondisi penyimpanan setelah panen.

Perbedaan hasil analisa aktivitas antioksidan dan vitamin C disebabkan perbedaan perlakuan pra-pengolahan yang mungkin disebabkan dengan perbedaan metode ekstraksi pada buah terong belanda. Hal ini sesuai dengan Syamsuar (2007) bahwa pengolahan bahan hasil pertanian dapat menurunkan kandungan senyawa volatile maupun senyawa tidak tahan panas di dalam bahan. Suprihartini (2007) menambahkan bahwa senyawa antioksidan dan vitamin C terong belanda dapat mengalami kerusakan akibat suhu, oksigen maupun cahaya.

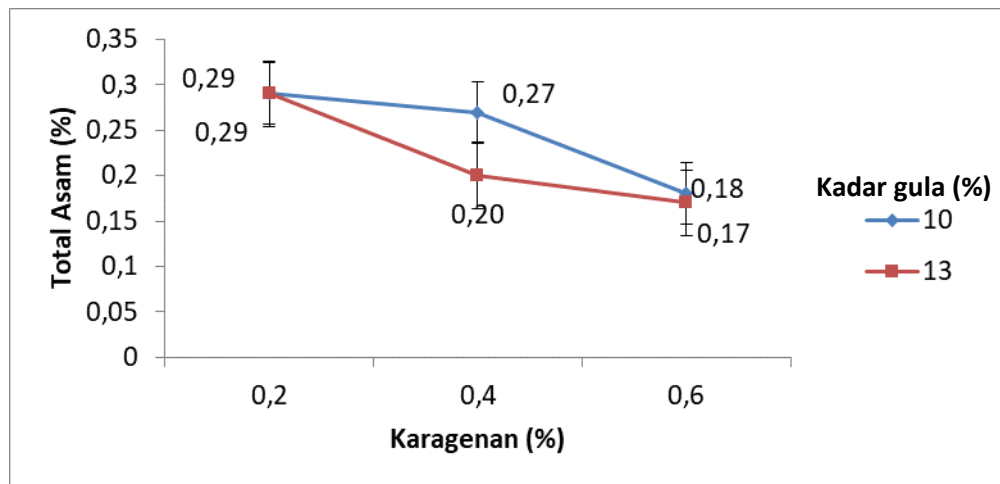
Variasi perbedaan total gula pada terong belanda disebabkan faktor eksternal pra panen seperti adanya perbedaan jenis tanah, unsur hara yang terkandung didalamnya dan iklim pada daerah tanam komoditas tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manullang (2007), bahwa komposisi kimia buah bervariasi, tergantung dari varietas dan faktor luar (kesuburan tanah dan iklim). Winarno (2002) menambahkan bahwa peningkatan kematangan buah-buahan akan meningkatkan kandungan gula dan yang terdapat di dalamnya. Hal ini diperkuat oleh Winarno (2008) bahwa pada kondisi normal, kandungan gula pada buah akan meningkat selama proses pematangan. Selain itu, perbedaan hasil analisis dengan literatur ini dimungkinkan karena metode analisis yang digunakan berbeda, dimana pada penelitian ini menggunakan metode *anthrone* pada analisis total gula bahan baku. Kadar total gula dalam buah akan semakin meningkat karena asam-asam organik dalam buah akan diubah menjadi gula seiring dengan semakin matangnya buah (Santoso, 2011). Selain itu kadar air, pH, serta waktu pemanenan juga dapat mempengaruhi kadar total gula bahan baku.

Perbedaan hasil analisa total asam dan pH diduga karena adanya perbedaan varietas terong belanda yang digunakan. Selain itu tingkat kematangan juga berpengaruh terhadap kandungan asam. Secara teori peningkatan kematangan buah-buahan akan menurunkan total asam dan yang terdapat di dalamnya (Luthony, 2005). Tingginya total asam menyebabkan rendahnya nilai pH yang terukur (Suprihartini, 2007).

4.2 Karakteristik Kimia

4.2.1 Total Asam

Keasaman suatu bahan dinyatakan dengan total asam tertitiasi. Sadar (2004) menyatakan bahwa nilai asam tertitiasi adalah persentase asam dalam bahan yang ditentukan secara titrasi dengan basa standar. Rerata total asam *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total asam *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.1** diatas ditunjukkan bahwa total asam *jelly drink* terong belanda berkisar antara 0,17% hingga 0,29%. Total asam tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% yaitu sebesar 0,29%. Sedangkan total asam terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu sebesar 0,17%. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka total asam *jelly drink* terong belanda semakin rendah.

Hasil analisa total asam *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total asam *jelly drink* terong belanda, konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total asam *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total asam *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 11**).

Rerata total asam tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan total asam terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang ditambahkan maka total asam semakin rendah.

Hal ini dikarenakan karagenan merupakan hidrokoloid yang mampu mengikat air akibat adanya gugus OH yang relatif banyak, sehingga cenderung menurunkan total asam (Eluyun, 2011). Saputra (2007) menambahkan bahwa karagenan mengandung kalsium, potassium, magnesium, dan natrium yang bereaksi dengan asam membentuk garam. Garam yang terikat dapat menurunkan total asam yang terukur.

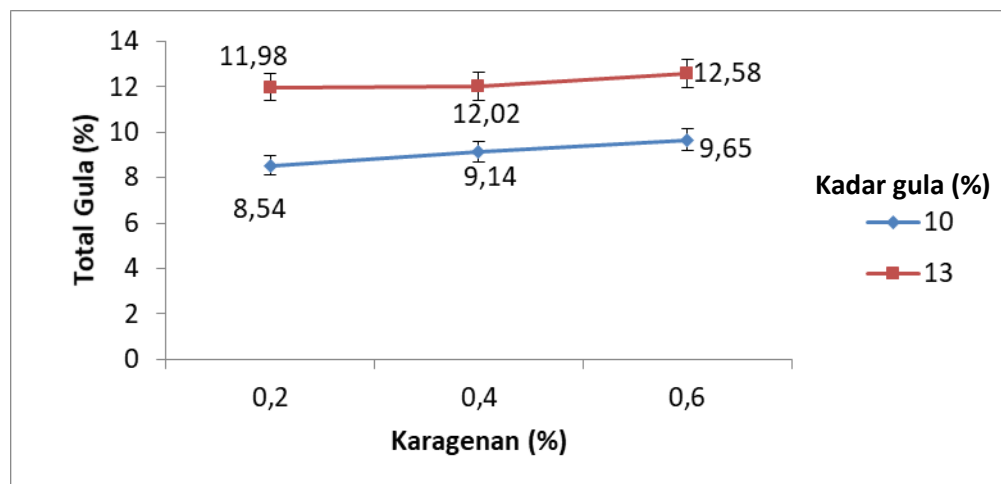
Menurut Wibowo (2009), kandungan asam organik pada terong belanda menentukan keasamannya. Asam organik pada terong belanda mayoritas dalam bentuk asam sitrat. Menurut Winarsi (2007), peningkatan konsentrasi karagenan yang ditambahkan berhubungan dengan sifat karagenan yang sangat mudah mengikat molekul-molekul air juga senyawa-senyawa lain seperti air, vitamin C, asam-asam organik lain.

Rerata total asam tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 10% dan total asam terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 13%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka total asamnya semakin rendah. Semakin tinggi proporsi penambahan gula maka akan semakin menurun total asam dalam *jelly drink* terong belanda. Hal ini dikarenakan sukrosa akan mengalami hidrolisis menjadi bentuk monosakarida, yaitu glukosa dan fruktosa dengan bantuan asam, dimana semakin kuat asam maka akan mempercepat terjadinya proses hidrolisis sukrosa (Octaviani, 2014). Proses hidrolisis sukrosa ini yang mengakibatkan penurunan kandungan total asam dalam produk *jelly drink* terong belanda seiring dengan semakin tinggi proporsi penambahan gula yang ditambahkan.

Asam yang tinggi dan adanya proses pemanasan menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis oleh asam terhadap sukrosa membentuk fruktosa dan glukosa. Penurunan kadar asam ini disebabkan adanya peristiwa osmosis (keluarnya air dalam bahan pangan) dan masuknya larutan gula pada bahan secara difusi sel (Chandra, 2009).

4.2.2 Total Gula

Kandungan gula dipengaruhi oleh konsentrasi gula yang ditambahkan pada proses pembuatan *jelly drink* terong belanda. Pada penelitian ini gula yang ditambahkan adalah sukrosa. Selama pemasakan, sukrosa dapat mengalami hidrolisis menjadi gula invert berupa glukosa dan fruktosa. Gula invert inilah yang terukur sebagai total gula (Winarno, 2008). Rerata total gula *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total gula *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.2** diatas ditunjukkan bahwa total gula *jelly drink* terong belanda berkisar antara 8,54% hingga 12,58%. Total gula tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu sebesar 12,58%. Sedangkan total gula terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% yaitu sebesar 8,54%. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka total gula *jelly drink* terong belanda semakin meningkat.

Hasil analisa total gula *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total gula *jelly drink* terong belanda, konsentrasi gula menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total asam *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total gula *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 12**).

Rerata total gula tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan total gula terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang digunakan maka total gula semakin tinggi.

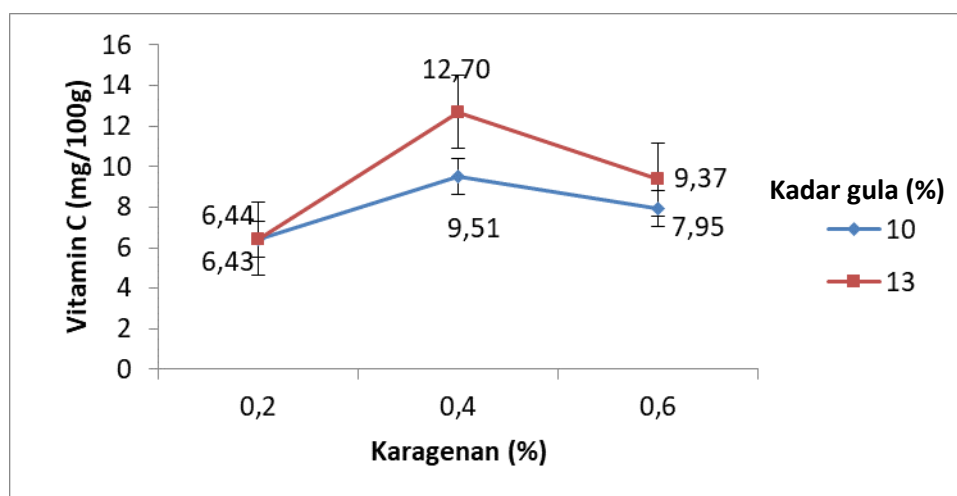
Hal ini dikarenakan karagenan dapat membentuk struktur *double helix* yang kuat sehingga dapat menangkap gula yang sekaligus mengikatnya. Menurut Saputra (2007), karagenan berperan membentuk jaringan tiga dimensi bersama dengan air dan gula dalam kondisi yang sinergis. Semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan, maka semakin banyak gula yang akan terperangkap di sehingga tidak mudah keluar dari jaringan.

Rerata total gula tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan total gula terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka total gulanya semakin tinggi.

Peningkatan jumlah sukrosa pada produk dikarenakan semakin besarnya peristiwa difusi yang disebabkan oleh semakin besarnya jumlah sukrosa yang ditambahkan, sehingga jumlah gula yang terukur akan semakin besar (Kartika dan Nisa, 2015).

4.2.3 Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu jenis vitamin yang larut air dan dikenal dengan nama kimia asam askorbat. Beberapa karakteristiknya antara lain sangat mudah teroksidasi oleh panas, cahaya, dan logam (Winarsi, 2007). Rerata vitamin C *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.3** berikut:



Gambar 4.3 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.3** diatas ditunjukkan bahwa vitamin C *jelly drink* terong belanda berkisar antara 6,43 mg/100g hingga 12,7 mg/100g. Kadar vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu sebesar 12,70 mg/100g. Sedangkan kadar vitamin C terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 13% yaitu sebesar 6,43 mg/100g. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka kandungan vitamin C *jelly drink* terong belanda cenderung meningkat kemudian terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan semakin tinggi gula pasir yang ditambahkan akan menyebabkan suasana menjadi lebih netral dimana pH akan meningkat dan vitamin C lebih stabil disuasana yang asam dengan hal itu kadar vitamin C akan menurun. Menurut Karmas dan Harris (1989) pengupasan, pemotongan, pencucian, perendaman dan pemanasan dapat menyebabkan rusaknya vitamin C, sekitar 35 % dalam pengolahan. Sedangkan akibat pemanasan vitamin C akan kehilangan berkisar antara 10-15%.

Hasil analisa vitamin C *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 13**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.2** berikut:

Tabel 4.2 Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Vitamin C Jelly drink (mg/100g)	BNT 0,05
0,2	6,44±0,00a	
0,4	11,11±2,25b	0,216
0,6	8,66±5,05c	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.2** diatas, rerata vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan vitamin C terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang

ditambahkan maka vitamin C semakin tinggi namun cenderung terjadi penurunan.

Hal ini sesuai dengan Anggraini (2008), bahwa karagenan merupakan hidrokoloid yang memiliki kemampuan membentuk gel sehingga dapat melindungi vitamin C serta komponen gizi lain dari kerusakan oksidatif. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Rababah dkk (2010) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan yang ditambahkan berhubungan dengan sifat karagenan yang sangat mudah mengikat molekul-molekul air juga senyawa-senyawa lain seperti vitamin C, asam-asam organik sampai yang terdapat di dalam campuran, sehingga senyawa yang mudah menguap dan rusak oleh proses pengolahan dapat dihambat sebagian dengan penambahan karagenan. Vitamin C sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali oksidator serta katalis tembaga dan besi (Winarsi, 2007). Vitamin C tergolong kedalam vitamin yang larut dalam air. Dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang mudah rusak oleh adanya panas, sinar, temperatur yang tinggi, adanya katalis tembaga dan besi (Cu dan Fe), enzim dan oksidator. Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah. Kandungan vitamin C juga dapat berkurang karena adanya perlakuan seperti pengirisan dan penghancuran yang berlebihan (Winarno, 1997).

Konsentrasi karagenan yang tinggi mampu membentuk disperse koloid (struktur *double helix*) lebih banyak dan kuat sehingga akan menghambat oksidasi vitamin C dan akan lebih dapat mempertahankan vitamin C (Noer, 2006). Dengan struktur *double helix* yang tinggi maka karagenan lebih kuat melindungi vitamin C dengan matriksnya yang kuat. Semakin keras gel yang dibentuk maka oksigen atau kofaktor-kofaktor yang dapat mempercepat oksidasi vitamin C dapat dihambat (Rababah dkk, 2010).

Rerata pengaruh konsentrasi gula terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.3** berikut:

Tabel 4.3 Pengaruh konsentrasi gula terhadap vitamin C *jelly drink* terong belanda

Gula (%)	Vitamin C Jelly drink (mg/100g)	BNT 0,05
10	7,96±1,54a	0,176
13	9,49±3,13b	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

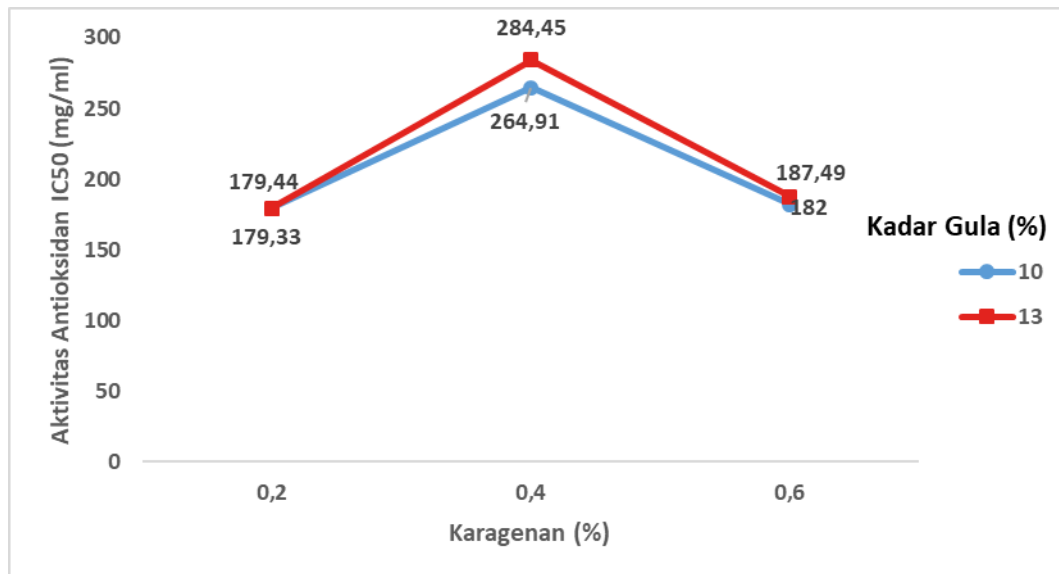
Berdasarkan **Tabel 4.3** diatas, rerata vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan vitamin C terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka total vitamin C semakin tinggi namun cenderung terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan pemakaian gula pasir yang semakin tinggi kadar vitamin C semakin menurun, hal ini disebabkan karena gula pasir memiliki sifat menetralkan asam. Vitamin C yang mempunyai sifat lebih stabil dalam suasana asam kandungannya akan berkurang atau menjadi netral dengan konsentrasi gula pasir yang semakin tinggi. Semakin tinggi konsentrasi gula pasir yang diberikan, maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan. Gula pasir berperan menyempurkan rasa manis dan meningkatkan kekentalan dan dapat menetralkan asam (Buckle et al, 1987).

Kandungan gula yang tinggi menyebabkan terbentuknya lapisan pelindung di sekitar molekul vitamin C. Vitamin C akan terlindung selama proses pemasakan *jelly drink* dengan suhu tinggi. Hal tersebut menyebabkan sedikitnya komponen vitamin C yang hilang (Sholichudin, 2015). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Chandra dkk. (2014) yang mengatakan bahwa kandungan gula yang tinggi pada bahan pangan dapat mengikat komponen lain seperti vitamin C sehingga dapat meminimalisir kehilangan vitamin C selama proses pengeringan.

4.2.4 Aktivitas Antioksidan IC₅₀

Prinsip pengujian aktivitas antioksidan IC₅₀ dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Radikal DPPH adalah radikal bebas stabil yang menerima sebuah elektron atau hidrogen untuk diubah menjadi molekul diamagnetik (Khoiriyah dan Amalia, 2014). Ditambahkan oleh Infantryani (2006) bahwa fungsi pertama dan utama antioksidan yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan yang mempunyai fungsi tersebut disebut sebagai antioksidan primer, contohnya senyawa fenolik. Persentase aktivitas antioksidan merupakan kemampuan antioksidan yang berada pada suatu bahan untuk bereaksi dengan radikal bebas (Khoiriyah dan Amalia, 2014).

Rerata aktivitas antioksidan IC₅₀ *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.4** berikut:



Gambar 4.4 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap aktivitas antioksidan *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.4** diatas ditunjukkan bahwa aktivitas antioksidan IC₅₀ *jelly drink* terong belanda berkisar antara 179,33 ppm hingga 284,45 ppm. Kadar aktivitas antioksidan IC₅₀ tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu 284,45 ppm. Sedangkan kadar aktivitas antioksidan IC₅₀ terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% yaitu 179,33 ppm.

Hasil analisa aktivitas antioksidan IC₅₀ *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap aktivitas antioksidan IC₅₀ *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap aktivitas antioksidan IC₅₀ *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 14**).

Rerata aktivitas antioksidan IC₅₀ tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan aktivitas antioksidan IC₅₀ terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%.

Hal ini dikarenakan karagenan memiliki gugus hidroksil yang lebih banyak sehingga memiliki kemampuan membentuk struktur *double helix* yang lebih tinggi (Khoiriyah dan Amalia, 2014). Struktur *double helix* yang kuat akan melindungi antioksidan dengan cara memerangkapnya dalam matrik tiga dimensi yang mencegah kerusakan antioksidan akibat paparan suhu tinggi, cahaya, maupun oksigen (Indriyati, 2008). Hal ini didukung Syamsuar (2007) bahwa untuk

membentuk jaringan gel dari struktur polimer linier membutuhkan *cross linking* dan *double helix* yang saling melilit dan percabangan. Dengan semakin tingginya proporsi karagenan yang ditambahkan maka struktur *double helix* yang terbentuk akan lebih kuat sehingga dapat melindungi senyawa antioksidan dalam matrik tiga dimensi.

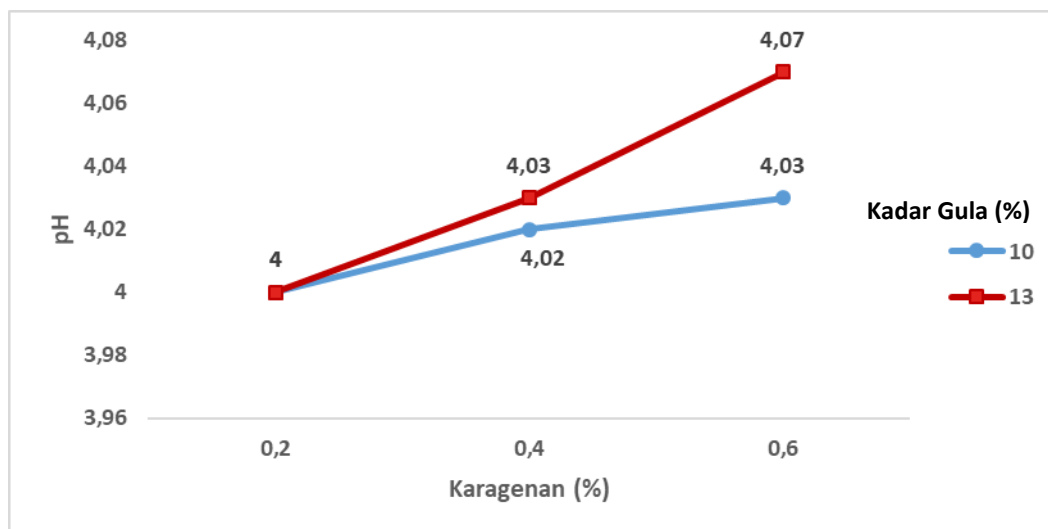
Rerata aktivitas antioksidan IC_{50} tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka total aktivitas antioksidan IC_{50} semakin tinggi.

Terong belanda mengandung vitamin C dan beta karoten (Pratama dkk, 2013). Vitamin C termasuk salah satu antioksidan (Sholichudin, 2015). Penambahan gula yang tinggi menyebabkan terbentuknya lapisan pelindung di sekitar molekul vitamin C. Vitamin C akan terlindung selama proses pemasakan *jelly drink* dengan suhu tinggi. Terlindungnya vitamin C turut menjaga kandungan aktivitas antioksidan total di dalam *jelly drink* terong belanda.

Perbedaan aktivitas antioksidan pada terong belanda segar dengan *jelly drink* terong belanda disebabkan adanya proses pengolahan seperti pemasakan menggunakan suhu tinggi yang dapat menurunkan senyawa antioksidan (Khoiriyah dan Amalia, 2014). Hal ini sesuai dengan Chandra dkk. (2014) bahwa pengolahan bahan hasil pertanian dapat menurunkan kandungan senyawa volatile maupun senyawa tidak tahan panas di dalam bahan.

4.2.5 pH

Rerata nilai pH *jelly drink* terong belanda disajikan pada **Gambar 4.5** berikut:



Gambar 4.5 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap pH *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.5** diatas ditunjukkan bahwa pH *jelly drink* terong belanda berkisar antara 4,00 hingga 4,07. pH tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu 4,07. Sedangkan kadar pH terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dengan gula 10% dan 13% yaitu 4,00. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan maka pH *jelly drink* terong belanda semakin tinggi. Semakin tinggi proporsi karagenan dan gula yang ditambahkan maka pH dalam *jelly drink* akan semakin meningkat.

Hasil analisa aktivitas antioksidan *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap pH *jelly drink* terong belanda, konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap pH *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap pH *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lamiran 15**).

Rerata pH tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang ditambahkan maka aktivitas antioksidan semakin tinggi.

Rerata pH *jelly drink* terong belanda cenderung meningkat dengan semakin tingginya proporsi karagenan yang ditambahkan. Hal in dapat terjadi karena karagenan mengandung potassium, kalsium, magnesium, dan natrium

yang bereaksi dengan asam membentuk garam. Sehingga garam yang terbentuk akan mengurangi keasaman (Chandra, 2009). Menurut Eluyun (2011) karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan larutan alkali sehingga cenderung memiliki pH basa. Imeson (2010) juga menambahkan bahwa karagenan merupakan hidrokoloid yang dapat mengikat air oleh adanya gugus OH yang relatif banyak, sehingga cenderung memberi suasana basa. Serta pH gel akan naik atau cenderung netral ke basa dengan semakin meningkatnya konsentrasi bahan pembentuk gel yang ditambahkan.

Febriyanti (2015) memperkuat bahwa karagenan adalah produk tepung dengan pH basa yaitu 9,5-10,5. Sehingga dengan adanya penambahan gelling agent akan menetralkan asam-asam yang terdapat pada bahan dan pH bahan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi *gelling agent* yang ditambahkan.

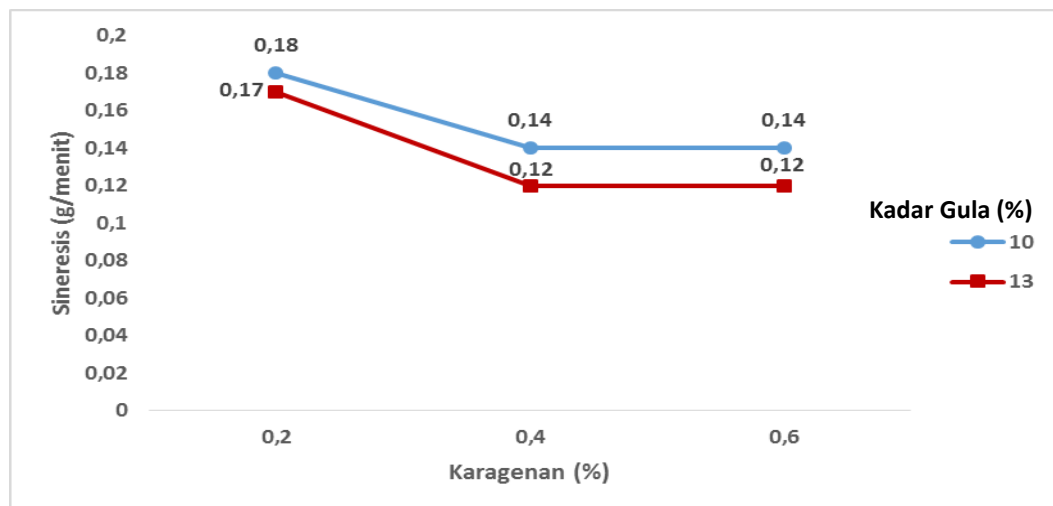
Rerata pH tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan pH terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka pH semakin tinggi. Semakin banyak proporsi penambahan gula maka pH dalam *jelly drink* terong belanda akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan terjadinya proses invertasi gula karena adanya proses pemanasan, dimana semakin meningkatnya proporsi gula yang ditambahkan maka akan mengakibatkan proses pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa semakin meningkat sehingga pH dalam produk akan cenderung meningkat. Menurut Winarno (2004), semakin tinggi suhu maka persentase sukrosa yang terurai akan semakin tinggi untuk menjadi gula invertase.

Nilai pH berhubungan dengan kandungan asam. Asam yang tinggi dan adanya proses pemanasan menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis oleh asam terhadap sukrosa membentuk fruktosa dan glukosa yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar asam (Pratama dkk, 2013). Penurunan kadar asam ini disebabkan adanya peristiwa osmosis (keluarnya air dalam bahan pangan) dan masuknya larutan gula pada bahan secara difusi sel (Putra, 2013). Menurunnya kadar asam dapat meningkatkan pH.

4.3 Karakteristik Fisik

4.3.1 Sineresis

Sineresis merupakan peristiwa keluarnya air dalam gel (Noer, 2006). Rerata tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.6** diatas ditunjukkan bahwa rerata tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda berkisar antara 0,12 g/menit hingga 0,18 g/menit. Sineresis tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 13% dengan nilai sineresis 0,18 dan sineresis terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% dengan nilai sineresis 0,12. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan maka sineresis *jelly drink* terong belanda semakin rendah.

Hasil analisa tingkat sineresis *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda, sedangkan konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 5**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat sineresis *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Rerata Sineresis Jelly drink (g/menit)	BNT 0,05
0,2	0,17±0,01b	
0,4	0,13±0,02a	0,02648
0,6	0,13±0,08a	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.4** diatas, rerata sineresis tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan sineresis terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6%. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka tingkat sineresisnya semakin rendah.

Hal ini dikarenakan karagenan dapat membentuk struktur *double helix* yang kuat sehingga dapat menangkap air yang sekaligus mengikatnya. Sehingga molekul air terperangkap di dalam gel yang menyebabkan berkurangnya tingkat sineresis (Mardiana, 2007). Menurut Pratama dkk (2013), karagenan berperan membentuk jaringan tiga dimensi bersama dengan air dan gula dalam kondisi yang sinergis. Dengan terbentuknya jaringan tiga dimensi maka air akan terperangkap di sehingga tidak mudah keluar dari jaringan.

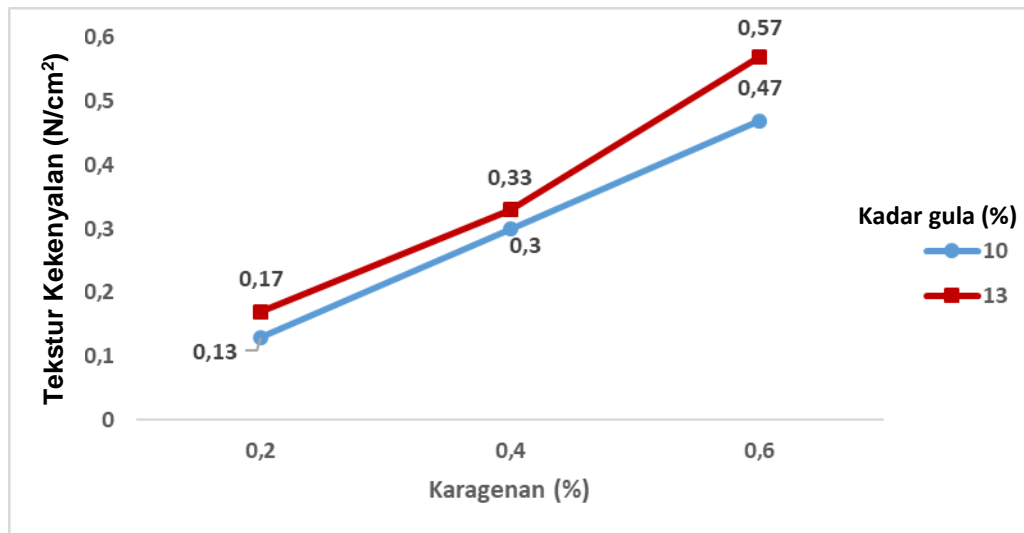
Putra (2013) memperkuat bahwa semakin banyak karagenan yang ditambahkan maka *jelly drink* semakin padat dibandingkan *jelly drink* dengan konsentrasi karagenan lebih rendah.

Rerata sineresis tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 10% dan sineresis terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 13%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka tingkat sineresisnya semakin rendah.

Semakin banyak gula yang ditambahkan, maka jaringan tiga dimensi karagenan dapat mengikat air yang lebih banyak dan menurunkan tingkat sineresis (Prayogo, 2007). Semakin rendah gula yang ditambahkan maka volume air yang dapat diikat oleh molekul gula semakin sedikit, begitupun sebaliknya. Karena itu, angka sineresis yang dihasilkan akan lebih rendah pada perlakuan dengan penambahan gula yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Rababah dkk. (2010) bahwa karagenan merupakan bahan pembentuk gel tiga dimensi bersama air dan gula dalam kondisi yang sinergis. Terbentuknya jaringan tiga dimensi akan menjebak molekul air sehingga tidak mudah keluar dari jaringan.

4.3.2 Tekstur Kekenyalan

Tekstur yang diinginkan pada minuman jelly adalah mantap, saat dikonsumsi menggunakan bantuan sedotan mudah hancur, namun bentuk gelnya masih terasa di mulut (Mardiana, 2007). Rerata tekstur *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.7** berikut:



Gambar 4.7 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.7** diatas ditunjukkan bahwa rerata tekstur *jelly drink* terong belanda berkisar antara 0,13-0,57 N/cm². Nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% dengan nilai 0,57 N/cm². Sedangkan tekstur terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% dengan nilai 0,13 N/cm². Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka tekstur *jelly drink* terong belanda semakin keras.

Hasil analisa tekstur *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda, konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 6**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.5** berikut:

Tabel 4.5 Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tekstur *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Rerata Tekstur Jelly drink	BNT 0,05
0,2	0,15±0,02a	0,098
0,4	0,32±0,02b	
0,6	0,52±0,07c	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.5** diatas, rerata tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang digunakan maka tekstur semakin keras.

Perbedaan kekenyalan tekstur disebabkan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda. Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan lignin rumput laut dan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk *jelly*, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material utamanya (Sadar, 2004).

Rachman (2005) menambahkan bahwa karagenan merupakan hidrokoloid yang umum digunakan sebagai bahan tambahan dalam pengolahan pangan yang bertujuan untuk membentuk tekstur padat dan kokoh.

Tingkat kekenyalan tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka teksturnya semakin keras.

Perbedaan kekenyalan tekstur disebabkan penambahan konsentrasi gula yang berbeda. Gula bekerja sama dengan karagenan dalam membentuk gel tiga dimensi yang bersambungan. Selanjutnya gel tiga dimensi ini dapat memobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku (Simanjuntak dkk, 2013). Semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan, maka struktur yang dihasilkan semakin kuat sehingga tekstur gel meningkat (Sadar, 2004).

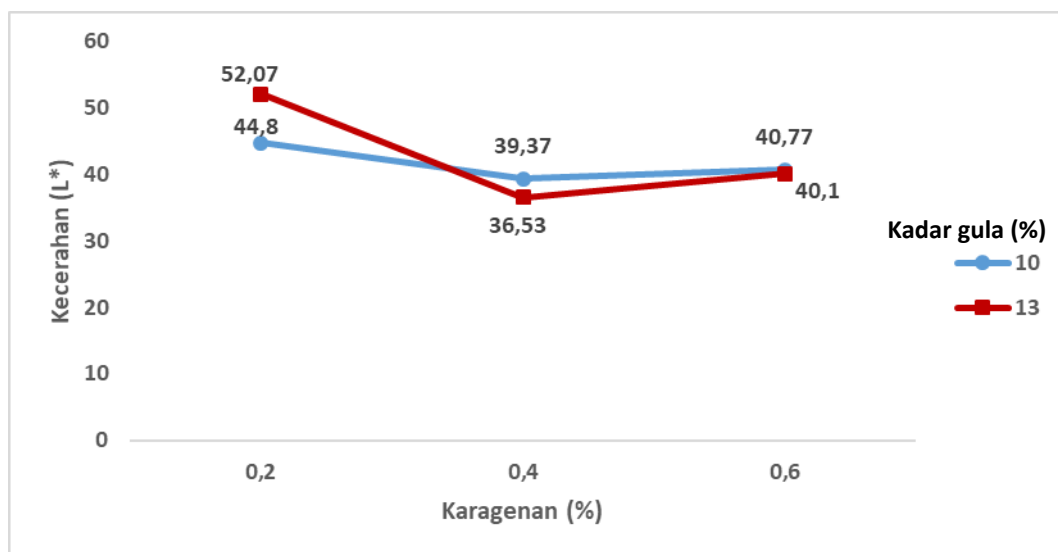
Semakin banyak gula yang ditambahkan, maka jaringan tiga dimensi karagenan dapat mengikat air yang lebih banyak dan meningkatkan kekerasan tekstur (Rababah dkk., 2010). Semakin rendah gula yang ditambahkan maka volume air yang ditambahkan semakin tinggi hal ini menyebabkan tekstur yang dihasilkan lebih lunak dan menurunkan tingkat kekerasan tekstur.

4.3.3 Warna

Warna menjadi faktor yang menarik dalam penerimaan suatu produk oleh panelis (Simanjuntak dkk, 2013). Warna bahan pangan bergantung pada kenampakan dan kemampuan bahan pangan tersebut untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap, atau meneruskan sinar tampak (Sugiyono, 2010). Warna menjadi faktor penentu penerimaan suatu produk (Indriyani dkk, 2010).

4.3.3.1 Warna Kecerahan (L^*)

L^* adalah komponen luminance atau lightness. Nilai L^* menyatakan tingkat gelap terang suatu bahan pangan dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau terang (Winarno, 2008). Rerata tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.8** berikut:



Gambar 4.8 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.8** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda berkisar antara 36,53-52,07. Tingkat kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 13% yaitu sebesar 52,07. Sedangkan tingkat kecerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu sebesar 36,53. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan maka tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda semakin rendah.

Hasil analisa tingkat kecerahan *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda, konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda. Sedangkan konsentrasi gula dan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 7**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.6** berikut:

Tabel 4.6 Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Rerata Tingkat Kecerahan (L*) Jelly drink	BNT 0,05
0,2	48,43±5,14b	3,109
0,4	37,95±2,00a	
0,6	40,43±23,25a	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.6** diatas, rerata tingkat kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan tingkat kecerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6%. Semakin tinggi karagenan yang ditambahkan maka tingkat kecerahan semakin rendah atau warna semakin gelap.

Penurunan rerata warna L* menjadi lebih gelap disebabkan penambahan konsentrasi karagenan yang dapat memerangkap molekul air dalam struktur gel, sehingga gel semakin rapat dan warnanya semakin keruh atau gelap (Sadar, 2004). Sedangkan peningkatan rerata warna L* disebabkan penurunan konsentrasi karagenan yang menyebabkan sedikitnya molekul air yang terperangkap dalam struktur gel, karena itu ikatan antara pembentuk gel dengan air semakin renggang sehingga warna yang terbaca cenderung lebih terang (Noer, 2006). Rachman (2005) memperkuat bahwa penambahan karagenan meningkatkan kekeruhan warna yang dihasilkan.

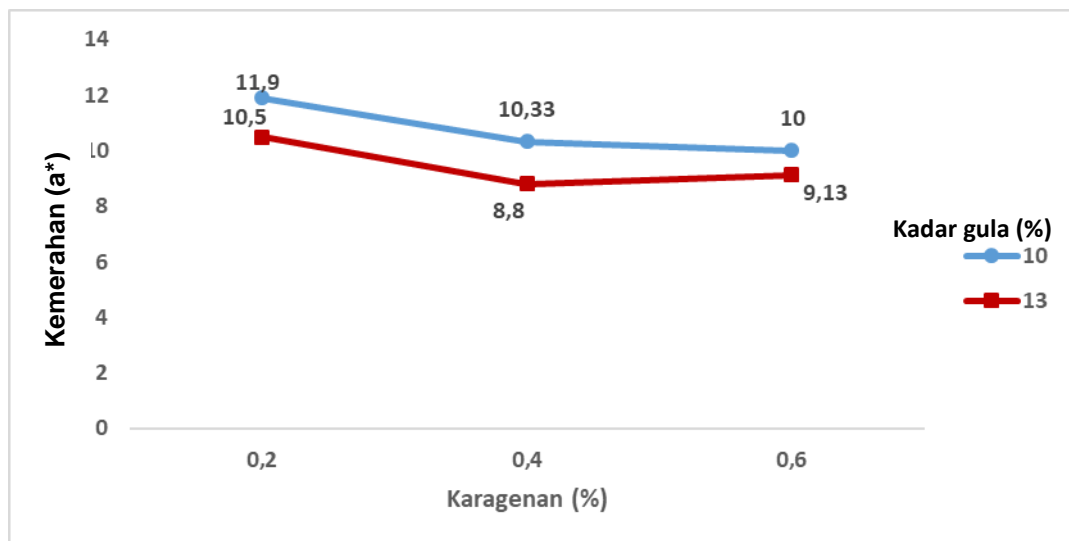
Rerata tingkat kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 10% dan tingkat kecerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 13%. Semakin tinggi gula yang digunakan maka tingkat kecerahan semakin rendah atau warna semakin gelap.

Rendahnya kecerahan dikarenakan kandungan gula yang terikat pada karagenan mengalami karamelisasi selama pengeringan (Indriyati, 2008). Sehingga semakin tinggi karagenan maka semakin banyak gula yang diikat dan semakin banyak gula yang terkaramelisasi. Hal ini sesuai dengan Wibowo (2009), gula yang terkaramelisasi akan menghasilkan warna cokelat.

4.3.3.2 Warna Kemerahan (a^*)

Warna suatu bahan ditentukan oleh tiga dimensi yaitu warna, kecerahan, dan kejelasan warna (Winarno, 2002). Warna a^* menunjukkan tingkat warna kemerahan *jelly drink* terong belanda. Warna kemerahan (a^*) dinyatakan dengan range nilai dari -100 hingga +100. Nilai (+) menunjukkan intensitas warna merah sedangkan (-) menunjukkan intensitas warna hijau.

Rerata tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.9** berikut:



Gambar 4.9 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.9** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda berkisar antara 8,8 hingga 11,9. Tingkat kemerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% yaitu sebesar 11,9. Sedangkan tingkat kemerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu sebesar 8,8. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda semakin rendah.

Hasil analisa tingkat kemerahan *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan konsentrasi gula berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kecerahan *jelly drink* terong belanda. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 8**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.7** berikut:

Tabel 4.7 Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Rerata Tingkat Kemerahan (a*) Jelly drink	BNT 0,05
0,2	11,20±0,99a	0,872
0,4	9,57±1,08a	
0,6	9,57±5,54b	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.7** diatas, rerata tingkat kemerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan tingkat kemerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang ditambahkan maka tingkat kemerahan semakin tinggi atau warna semakin merah.

Karagenan merupakan hidrokoloid yang tidak berwarna. Hal ini sesuai dengan Sadar (2004) bahwa karakteristik karagenan yang baik yaitu tidak memiliki rasa atau rasa netral, tidak berwarna, dan mampu meningkatkan viskositas/kekentalan produk. Hal ini dikarenakan karagenan mampu membentuk jaringan tiga dimensi yang bersama air dan gula. Selama pemanasan, gula yang diperangkap oleh karagenan akan terkaramelisasi (Junaida dan Deny, 2016). Reaksi karamelisasi merubah warna ke arah coklat yang dibaca oleh alat cenderung berwarna kemerahan (Eluyun, 2011). Semakin tinggi konsentrasi karagenan, maka semakin banyak gula yang diikat dan warna kemerahan semakin jelas.

Rerata pengaruh konsentrasi gula terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.8** berikut:

Tabel 4.8 Pengaruh konsentrasi gula terhadap tingkat kemerahan *jelly drink* terong belanda

Gula (%)	Rerata Tingkat Kecerahan (L*) Jelly drink	BNT 0,05
10	10,74±1,01b	
13	9,47±0,90a	0,712

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

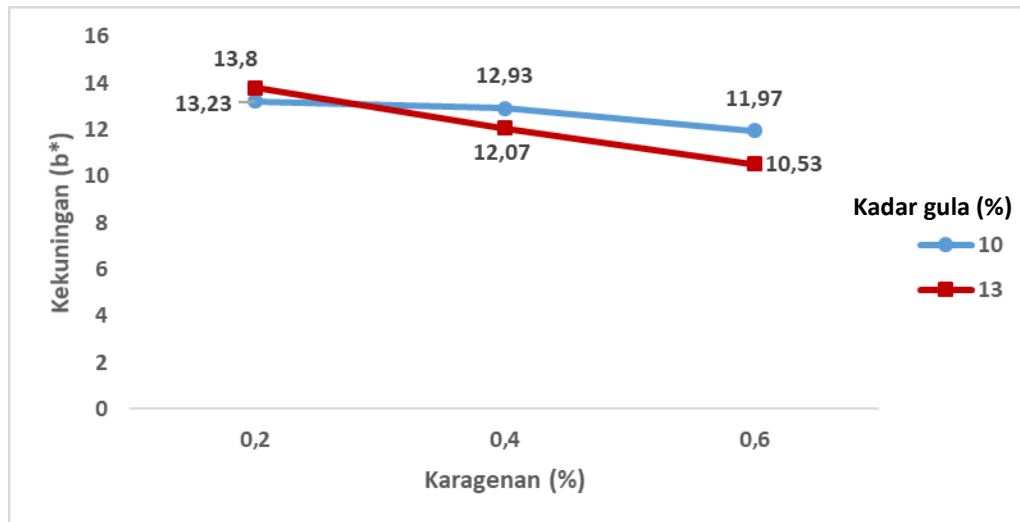
Berdasarkan **Tabel 4.8** diatas, rerata tingkat kemerahan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan tingkat kecerahan terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang digunakan maka tingkat kemerahan semakin tinggi atau warna semakin merah.

Variasi warna kemerahan disebabkan oleh penambahan gula. Hal ini dikarenakan kandungan gula yang terikat pada karagenan mengalami karamelisasi akibat pemanasan (Junaida dan Deny, 2016). Hal ini sesuai dengan Wibowo (2009) bahwa semakin tinggi suhu dan kandungan gula maka reaksi karamelisasi berlangsung lebih cepat. Reaksi karamelisasi merubah warna ke arah cokelat yang dibaca oleh alat cenderung berwarna kemerahan. Hal ini didukung oleh Chandra dkk. (2014) bahwa semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan maka semakin banyak gula yang terkaramelisasi dan menyebabkan warna menjadi gelap. Infantryani (2006) memperkuat bahwa pemanasan gula melebihi titik larutnya akan menyebabkan gula mengalami reaksi pencoklatan sehingga warna yang dihasilkan cenderung lebih gelap.

4.3.3.3 Warna Kekuningan (b*)

Nilai warna b* menunjukkan warna dari kebiruan ke kekuningan (Winarno, 2008). Tingkat warna b* berkisar antara -100 hingga +100. Nilai positif menunjukkan intensitas warna kuning dan nilai negative menunjukkan intensitas warna biru (Winarno, 2002).

Rerata tingkat kekuningan *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.10** berikut:



Gambar 4.10 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap tingkat kekuningan *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.10** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kekuningan *jelly drink* terong belanda berkisar antara 10,53 hingga 13,8. Tingkat kekuningan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 13% yaitu sebesar 13,8 dan tingkat kekuningan terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu sebesar 10,53. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka tingkat kekuningan *jelly drink* terong belanda semakin rendah.

Hasil analisa tingkat kekuningan *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi gula memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kekuningan sedangkan konsentrasi karagenan dan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap tingkat kekuningan *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 9**).

Rerata warna kekuningan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 10% dan warna kekuningan terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka warna kekuningan semakin rendah atau warna semakin gelap.

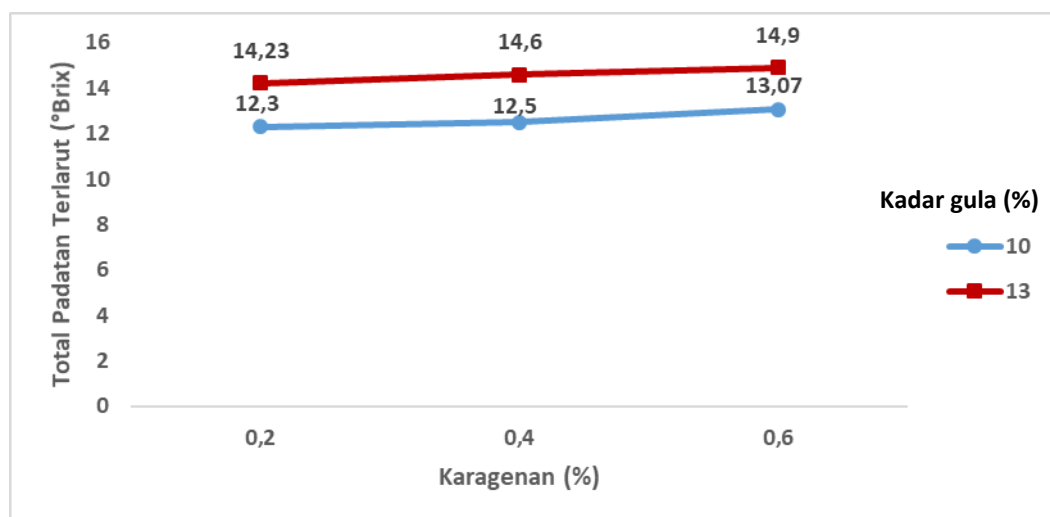
Variasi warna kekuningan disebabkan oleh semakin banyaknya penambahan gula. Hal ini dikarenakan kandungan gula yang terikat pada karagenan mengalami karamelisasi akibat pemanasan (Junaida dan Deny, 2016). Sehingga semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan maka semakin banyak gula yang terkaramelisasi. Karamelisasi menyebabkan

warnabahan pangan menjadi gelap dan menurunkan tingkat warna kekuningan *jelly drink*.

Wibowo (2009) menambahkan bahwa terong belanda berwarna merah kecoklatan apabila buah sudah matang. Infantryani (2006) juga menyebutkan bahwa terong belanda akan menghasilkan warna merah kecoklatan ketika mengalami pengolahan. Diduga warna *jelly drink* yang dihasilkan didominasi warna merah kecoklatan dari buah terong belanda yang tajam. Sehingga penambahan karagenan tidak memberikan pengaruh nyata.

4.3.4 Total Padatan Terlarut

Rerata total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.11** berikut:



Gambar 4.11 Grafik pengaruh konsentrasi karagenan dan gula terhadap total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.11** diatas ditunjukkan bahwa total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda berkisar antara 12,3 hingga 14,9°Brix. Total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan gula 13% yaitu sebesar 14,9°Brix. Sedangkan total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dan gula 10% yaitu sebesar 12,3°Brix. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda semakin tinggi.

Hasil analisa total padatan terlarut *jelly drink* diuji dengan analisa ragam (ANOVA) yang menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total padatan terlarut, konsentrasi gula tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total padatan terlarut. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda yang dihasilkan (**Lampiran 10**).

Rerata pengaruh konsentrasi karagenan terhadap total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.9** berikut:

Tabel 4.9 Pengaruh konsentrasi gula terhadap total padatan terlarut *jelly drink* terong belanda

Karagenan (%)	Rerata Total Padatan Terlarut Jelly drink	BNT 0,05
0,2	13,27±1,37a	0,273
0,4	13,55±1,48b	
0,6	13,98±1,30c	

Keterangan: Angka yang diikuti notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata (BNT $\alpha=0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.9** diatas, rerata total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,6% dan total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2%. Semakin tinggi karagenan yang ditambahkan maka total padatan terlarut semakin tinggi.

Menurut Rachman (2005) sumber total padatan terlarut pada jelly merupakan bahan pengental, natrium benzoat, dan gula. Sehingga setiap penambahan karagenan pada *jelly drink* dapat meningkatkan total padatan terlarut.

Rerata total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gula 13% dan total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan penambahan gula 10%. Semakin tinggi gula yang ditambahkan maka total padatan terlarut semakin rendah.

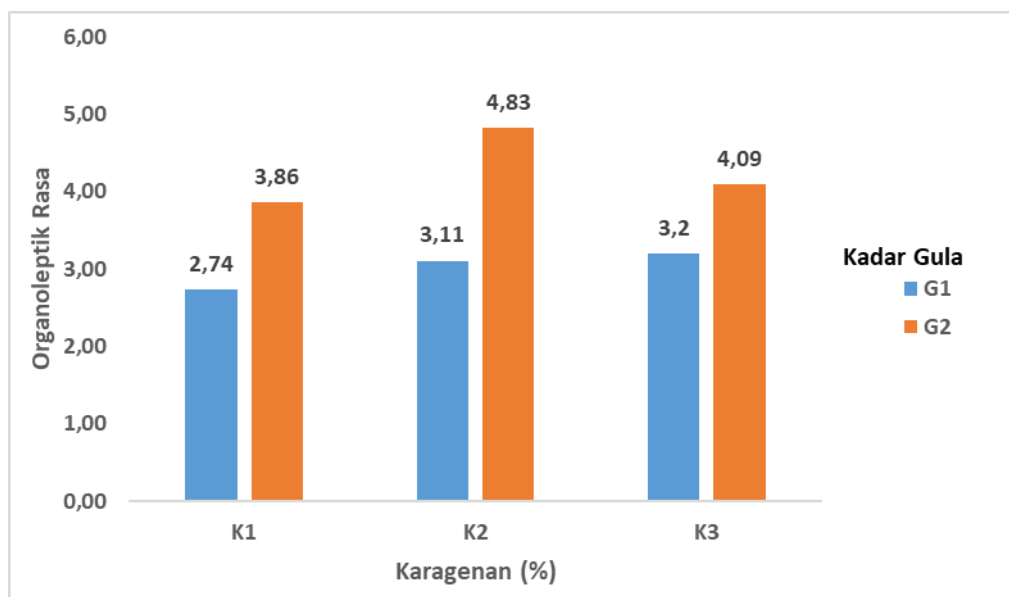
Menurut Rachman (2005) sumber total padatan terlarut pada jelly merupakan bahan pengental dan gula. Sehingga setiap penambahan gula pada *jelly drink* dapat meningkatkan total padatan terlarut.

4.4 Karakteristik Organoleptik

Pengujian organoleptik bertujuan untuk menguji tingkat kesukaan panelis terhadap produk *jelly drink* terong belanda. Metode yang digunakan yaitu metode *hedonic scale scoring*. Tingkat kesukaan yang diujikan yaitu rasa, warna, tekstur daya hisap dan aroma *jelly drink* terong belanda. Sebanyak 6 sampel diberi kode berbeda dan diujikan kepada 35 panelis dimana panelis diminta untuk memberikan nilai kesukaan dengan memilih antara skala hedonik 1 (sangat tidak suka) hingga 7 (sangat suka).

4.4.1 Organoleptik Rasa

Rasa merupakan hal penting untuk penerimaan konsumen terhadap makanan. Apabila produk sudah memenuhi syarat, kenampakan nilai gizi, harga, dan keamanannya tetapi cita rasanya tidak disenangi oleh konsumen, maka produk tersebut ditolak (Fennema, 1996). Rerata tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda disajikan pada **Gambar 4.12** berikut:



Gambar 4.1 Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.12** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda berkisar antara 2,74 hingga 4,83. Tingkat kesukaan rasa tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu 4,82. Sedangkan tingkat kesukaan rasa terendah terdapat

pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dengan gula 10% yaitu 2,74. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan gula maka tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda semakin tinggi.

Hasil analisa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* diuji dengan Uji *Kruskal Wallis* (**Lampiran 16**) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing berbeda nyata ($p\text{-value}<0.05$) terhadap tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda.

Hasil analisa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.10** berikut:

Tabel 4.10 Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *jelly drink* terong belanda

No	Perlakuan	Jumlah Panelis	Median	Ave Rank	Z	Notasi	<i>p-value</i>
1.	K1G1	35	3,000	56,1	-5,27	a	0,000
2.	K1G2	35	4,000	118,9	1,43	d	0,000
3.	K2G1	35	3,000	76,9	-3,05	b	0,000
4.	K2G2	35	5,000	167,1	6,57	f	0,000
5.	K3G1	35	3,000	82,2	-2,48	c	0,000
6.	K3G2	35	4,000	131,8	2,80	e	0,000

Keterangan: Jika nilai $p\text{-value} < 0.05$ menunjukkan beda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.10** diatas, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada *jelly drink* terong belanda dengan 6 perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula pada *jelly drink* terong belanda adalah berbeda nyata ($p\text{-value}<0.05$). Jika dilihat dari nilai *mediannya*, panelis memberikan nilai yaitu nilai “3” dan nilai “4”. Nilai “3” tersebut dapat diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak tidak menyukai” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan. Nilai “4” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “netral” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan. Hal ini disebabkan karena sebagian panelis menganggap terdapat beberapa atribut yang disukai, namun terdapat pula beberapa atribut yang agak tidak disukai panelis sehingga panelis memberikan nilai “agak tidak menyukai” dan “netral” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula.

Berdasarkan tabel diatas juga menunjukkan bahwa sampel *jelly drink* dengan perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% diterima oleh konsumen karena nilai *mediannya* menunjukkan paling tertinggi

yaitu dengan memberikan nilai “5” terhadap rasa pada *jelly drink* terong belanda. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% yang disajikan. Selain itu, dilihat dari nilai *ave rank* pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% *jelly drink* terong belanda memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 167,1 dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Hal ini sesuai dengan Febriyanti (2015) bahwa karagenan tidak memberikan rasa khas ketika ditambahkan pada produk pangan. Arini (2010) menambahkan bahwa karagenan yang baik adalah karagenan yang tidak memiliki rasa yang mencolok dan atau tidak berasa sama sekali. Hal ini diperkuat oleh Agustin dan Putri (2014) bahwa karagenan tidak memiliki rasa mencolok sehingga dapat dipergunakan untuk menghindari terpengaruhnya rasa suatu produk oleh karagenan, yang biasanya hanya merupakan *food additives* dan diberikan dalam jumlah yang terbatas.

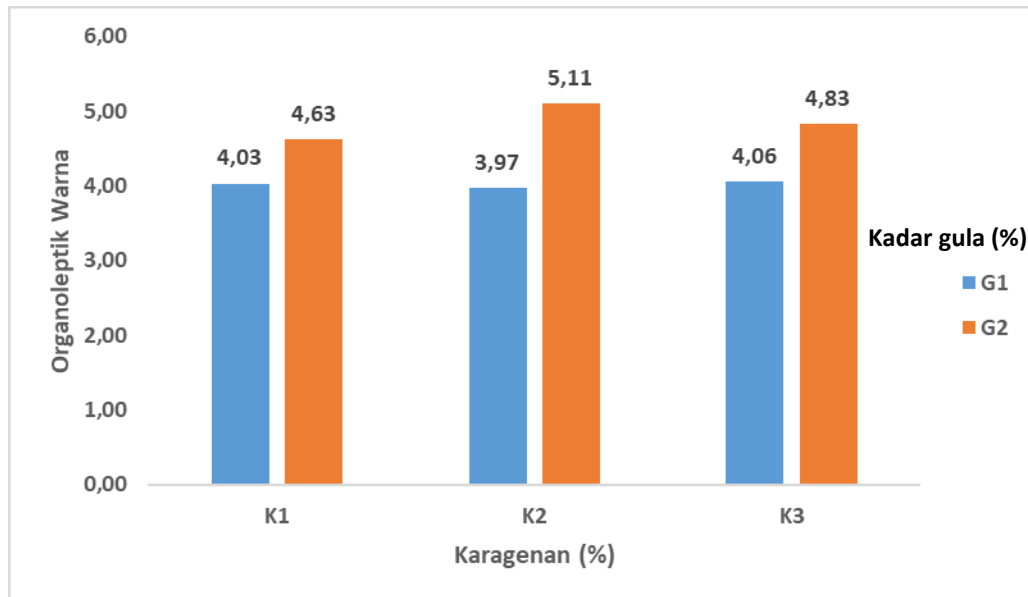
Menurut Febriyanti (2015) meskipun karagenan tidak memiliki rasa, namun karagenan bersifat basa. Meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan dapat meningkatkan pH sehingga *jelly drink* tidak terlalu asam. Rasa yang tidak terlalu asam cenderung disukai konsumen.

Selain itu penambahan gula cenderung menetralkan rasa asam yang dihasilkan oleh buah terong belanda. Kombinasi rasa manis dan asam diduga lebih disukai panelis. Hal ini sesuai dengan Luthony (2007) bahwa penambahan gula akan memberikan rasa manis dengan batasan warna tertentu yang lebih disukai konsumen.

4.4.2 Organoleptik Warna

Warna merupakan salah satu faktor visual yang menentukan penerimaan dari suatu produk (Anggraini, 2008). Makanan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik terkadang tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak menarik dipandang atau memberikan kesan telah menyimpang dari warna seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan pangan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis dan aspek sosial masyarakat penerima (Aksara, 2011).

Rerata tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda disajikan pada **Gambar 4.13** berikut:



Gambar 4.2 Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.13** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda berkisar antara 3,97 hingga 5,11. Tingkat kesukaan warna tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu 4,11. Sedangkan tingkat kesukaan warna terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dengan gula 10% yaitu 3,97. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan gula maka tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda semakin tinggi.

Hasil analisa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* diuji dengan Uji *Kruskal Wallis* (**Lampiran 17**) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing berbeda nyata ($p\text{-value} < 0.05$) terhadap tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda.

Hasil analisa tingkat kesukaan warna *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.11** berikut:

Tabel 4.11 Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *jelly drink* terong belanda

No	Perlakuan	Jumlah Panelis	Median	Ave Rank	Z	Notasi	<i>p-value</i>
1.	K1G1	35	4,000	83,2	-2,38	c	0,000
2.	K1G2	35	5,000	117,6	1,30	D	0,000
3.	K2G1	35	4,000	76,6	-3,08	a	0,000
4	K2G2	35	5,000	146,1	4,33	f	0,000
5	K3G1	35	4,000	81,1	-2,60	b	0,000
6	K3G2	35	5,000	128,4	2,44	e	0,000

Keterangan: Jika nilai *p-value* <0.05 menunjukkan beda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.11** diatas, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada *jelly drink* terong belanda dengan 6 perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula pada *jelly drink* terong belanda adalah berbeda nyata (*p-value*<0.05). Jika dilihat dari nilai *mediannya*, panelis memberikan nilai yaitu nilai “4” dan nilai “5”. Nilai “4” tersebut dapat diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “netral” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan.

Berdasarkan tabel diatas juga menunjukkan bahwa sampel *jelly drink* dengan perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% diterima oleh konsumen karena nilai *mediannya* menunjukkan nilai yang tinggi yaitu dengan memberikan nilai “5” terhadap warna pada *jelly drink* terong belanda. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% yang disajikan. Selain itu, dilihat dari nilai *ave rank* pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% *jelly drink* terong belanda memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 146,1 dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

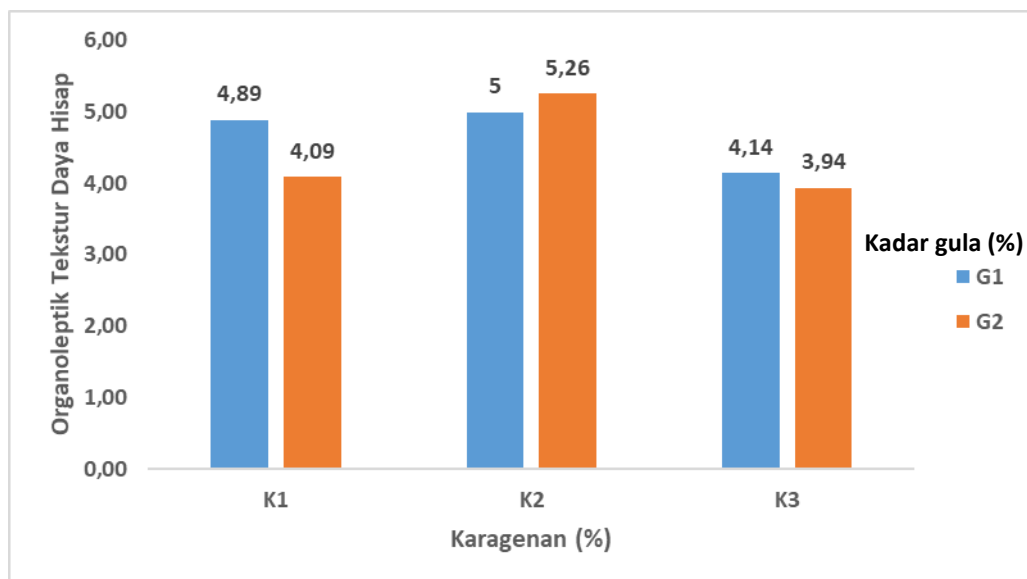
Selain itu, banyaknya karagenan yang ditambahkan menyebabkan kandungan air di dalam larutan berkurang karena telah terperangkap dalam pola jaringan tiga dimensi dalam pembentukan gel (Anggraini, 2008). Jumlah air yang berkurang dengan suhu pemanasan yang tetap menyebabkan perubahan warna atau pencoklatan pada *jelly drink* (Hapsari, 2011). Warna *jelly drink* dengan konsentrasi karagenan yang tinggi cenderung lebih gelap dibandingkan *jelly drink* dengan konsentrasi karagenan lebih rendah. Hal tersebut karena perubahan

warna menjadi merah tua atau lebih coklat merupakan warna yang disukai oleh panelis.

Hal ini diperkuat oleh Luthony (2007), adanya penambahan gula merupakan faktor pemberi warna pada *jelly drink*. Manullang (2007) menambahkan bahwa selama proses pemasakan, warna akan berubah bertahap menjadi lebih gelap atau tua akibat adanya proses karamelisasi gula, memberikan batasan warna tertentu yang menarik pada produk *jelly drink*. Hal inilah yang diduga menyebabkan kesukaan panelis tinggi pada perlakuan.

4.4.3 Organoleptik Tekstur (Daya Hisap)

Kekenyalan merupakan parameter tekstur yang utama terhadap penerimaan produk pangan. Tingkat kekenyalan akan mempengaruhi daya hisap produk *jelly drink*, dimana *jelly drink* dengan daya hisap rendah umumnya tidak disukai oleh konsumen. Rerata tingkat kesukaan tekstur *jelly drink* terong belanda disajikan pada **Gambar 4.14** berikut:



Gambar 4.3 Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan tekstur *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.14** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kesukaan teksur (daya hisap) *jelly drink* terong belanda berkisar antara 3,94 hingga 5,26. Tingkat kesukaan teksur (daya hisap) tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu 5,26. Sedangkan tingkat

kesukaan teksur (daya hisap) terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dengan gula 10% yaitu 3,97. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan gula maka tingkat kesukaan teksur (daya hisap) *jelly drink* terong belanda semakin tinggi.

Hasil analisa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* diuji dengan Uji *Kruskal Wallis* (**Lampiran 18**) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing berbeda nyata ($p\text{-value}<0.05$) terhadap tingkat kesukaan teksur daya hisap *jelly drink* terong belanda.

Hasil analisa tingkat kesukaan teksur (daya hisap) *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.12** berikut:

Tabel 4.12 Tingkat kesukaan panelis terhadap teksur *jelly drink* terong belanda

No	Perlakuan	Jumlah Panelis	Median	Ave Rank	Z	Notasi	<i>p-value</i>
1.	K1G1	35	5,000	124,9	2,06	d	0,000
2.	K1G2	35	4,000	78,0	-2,93	b	0,000
3.	K2G1	35	5,000	130,9	2,70	e	0,000
4	K2G2	35	5,000	147,4	4,46	f	0,000
5	K3G1	35	4,000	81,3	-2,58	c	0,000
6	K3G2	35	4,000	70,6	-3,72	a	0,000

Keterangan: Jika nilai $p\text{-value} < 0.05$ menunjukkan beda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.12** diatas, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap teksur daya hisap pada *jelly drink* terong belanda dengan 6 perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula pada *jelly drink* terong belanda adalah berbeda nyata ($p\text{-value}<0.05$). Jika dilihat dari nilai *mediannya*, panelis memberikan nilai yaitu nilai “4” dan nilai “5”. Nilai “4” tersebut dapat diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “netral” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan.

Berdasarkan tabel diatas juga menunjukkan bahwa sampel *jelly drink* dengan perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% diterima oleh konsumen karena nilai *mediannya* menunjukkan nilai yang tinggi yaitu dengan memberikan nilai “5” terhadap teksur daya hisap pada *jelly drink* terong belanda. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% yang disajikan. Selain itu, dilihat dari nilai *ave rank* pada perlakuan

penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% *jelly drink* terong belanda memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 147,4 dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

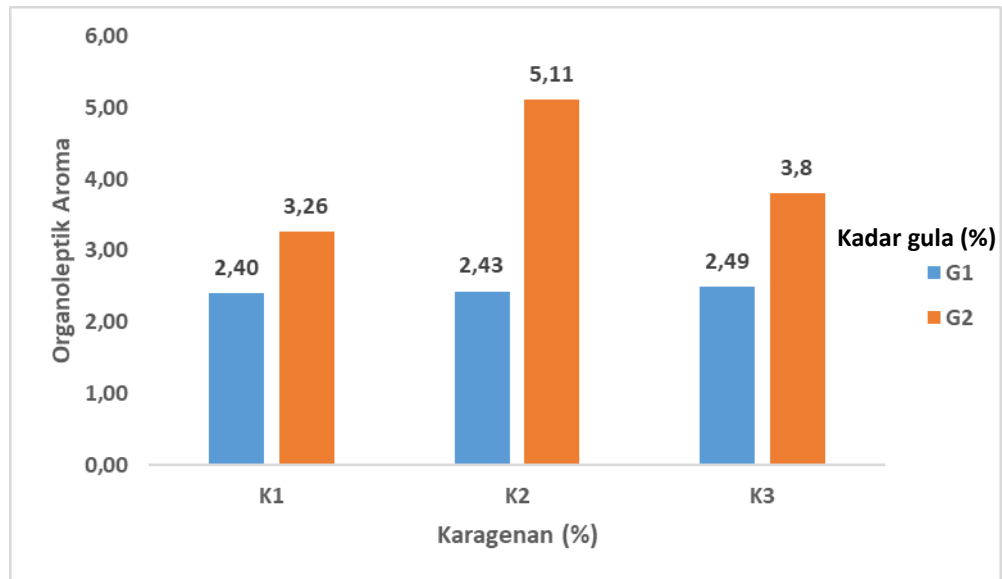
Diduga semakin tinggi penambahan konsentrasi karagenan, tekstur (daya hisap) *jelly drink* semakin meningkat. Hal ini karena karagenan merupakan agen pembentuk gel yang sangat baik. Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka nilai uji organoleptik tekstur semakin meningkat. Hal ini juga didukung oleh Arini (2010) bahwa semakin tinggi karagenan yang diberikan, cenderung membentuk gel yang lebih elastis dan tidak rapuh, sehingga pada umumnya panelis lebih menyukai *jelly drink* dengan tekstur agak keras, elastis, tidak rapuh, dan tidak lembek.

Penambahan karagenan yang semakin tinggi menghasilkan gel yang semakin keras. Menurut Febriyanti (2015) kekerasan gel semakin meningkat dengan banyaknya karagenan yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan karagenan memiliki kemampuan membentuk jaringan triple heliks yang mampu merangkap air dan menurunkann aliran fluida dalam adonan yang menyebabkan peningkatan kekuatan gel dari selai (Arini, 2010). Semakin besar penambahan konsentrasi agar-agar tepung maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat atau semakin kenyal (Agustin dan Putri, 2014).

Gula yang berfungsi sebagai humektan akan memerangkap air yang ada dalam campuran selai sehingga kadar air yang ada dalam selai berkurang dan menyebabkan permukaan selai menjadi kompak. Gula sebagai humektan bersifat hidrofilik akan banyak menyerap air (Hapsari, 2011). Penambahan gula juga berpengaruh pada kekentalan atau osmolalitas dan kekuatan gel yang terbentuk (Simanjuntak dkk, 2013). Proses pemasakan selai dengan konsentrasi gula yang tinggi akan meningkatkan viskositas gel (Sholichudin, 2015).

4.4.4 Organoleptik Aroma

Parameter aroma menentukan penerimaan konsumen karena aroma atau rangsangan bau menjadi impuls yang akan menuju ke syaraf penciuman dan menggambarkan tentang karakteristik suatu produk. Aroma dari *jelly drink* terong belanda dipengaruhi oleh karakteristik buah yang digunakan, gula dan asam (Hapsari, 2011). Hasil analisa organoleptik terhadap tingkat kesukaan aroma *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Gambar 4.15** berikut:



Gambar 4.4 Grafik pengaruh penambahan karagenan dan gula terhadap tingkat kesukaan aroma *jelly drink* terong belanda

Berdasarkan **Gambar 4.15** diatas ditunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma *jelly drink* terong belanda berkisar antara 2,40 hingga 5,11. Tingkat kesukaan aroma tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13% yaitu 5,11. Sedangkan tingkat kesukaan aroma terendah terdapat pada perlakuan penambahan karagenan 0,2% dengan gula 10% yaitu 2,40. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin tinggi penambahan karagenan dan gula maka tingkat kesukaan aroma *jelly drink* terong belanda semakin tinggi.

Hal ini dikarenakan karagenan tidak memiliki aroma yang khas atau beraroma netral, sehingga penambahan karagenan tidak memberikan aroma yang menyimpang (Indriyati, 2008). Selain itu, karagenan sebagai *gelling agent* juga berperan memerangkap flavour dan menghambat proses terlepasnya aroma dari sistememulsi (Sholichudin, 2015). Penambahan karagenan yang optimal dapat melindungi aroma dan flavor khas produk yang dihasilkan (Pranajaya, 2007).

Hasil analisa tingkat kesukaan rasa *jelly drink* diuji dengan Uji *Kruskal Wallis* (**Lampiran 19**) menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan gula masing-masing berbeda nyata ($p\text{-value} < 0.05$) terhadap tingkat aroma *jelly drink* terong belanda.

Hasil analisa tingkat kesukaan aroma *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.13** berikut:

Tabel 4.13 Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *jelly drink* terong belanda

No	Perlakuan	Jumlah Panelis	Median	Ave Rank	Z	Notasi	p-value
1.	K1G1	35	2,000	60,9	-4,76	a	0,000
2.	K1G2	35	3,000	114,8	0,99	d	0,000
3.	K2G1	35	2,000	62,9	-4,54	b	0,000
4.	K2G2	35	5,000	187,3	8,72	f	0,000
5.	K3G1	35	2,000	67,0	-4,11	c	0,000
6.	K3G2	35	4,000	140,1	3,69	e	0,000

Keterangan: Jika nilai *p-value* <0.05 menunjukkan beda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.13** diatas, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada *jelly drink* terong belanda dengan 6 perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula pada *jelly drink* terong belanda adalah berbeda nyata (*p-value*<0.05). Jika dilihat dari nilai *mediannya*, panelis memberikan nilai yaitu nilai “2”. Nilai “2” tersebut dapat diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “tidak menyukai” terhadap keenam perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan gula yang disajikan.

Berdasarkan tabel diatas juga menunjukkan bahwa sampel *jelly drink* dengan perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% diterima oleh konsumen karena nilai *mediannya* menunjukkan nilai paling tinggi yaitu dengan memberikan nilai “5” terhadap aroma pada *jelly drink* terong belanda. Nilai “5” diterjemahkan bahwa panelis memilih preferensi “agak menyukai” terhadap perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% yang disajikan. Selain itu, dilihat dari nilai *ave rank* pada perlakuan penambahan konsentrasi karagenan 0,4% dan gula 13% *jelly drink* terong belanda memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 187,3 dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

4.5 Perlakuan Terbaik

Kriteria yang menjadi penilaian penting dalam pemilihan *jelly drink* terong belanda adalah kriteria fisik, kimia, dan organoleptik akibat penambahan karagenan dan gula pada *jelly drink* terong belanda. Pemilihan perlakuan terbaik dihitung menggunakan metode Zeleny, dimana hasil perhitungan dengan nilai akhir terendah merupakan perlakuan terbaik dari penelitian ini (**Lampiran 21**).

Perhitungan yang dilakukan menunjukkan bahwa *jelly drink* terong belanda dengan perlakuan penambahan karagenan 0,4% dan gula 13%

merupakan perlakuan terbaik. Karakteristik perlakuan terbaik *jelly drink* terong belanda dapat dilihat pada **Tabel 4.14** berikut:

Tabel 4.14 Karakteristik *jelly drink* terong belanda perlakuan terbaik

Parameter	Satuan	Nilai
Fisik:		
Sineresis	g/menit	0,12
Tekstur		0,33
Warna:		
L*	-	36,53
A+	-	8,80
B+	-	12,07
Total Padatan Terlarut		14,60
Kimia:		
Total asam	%	0,20
Total gula	%	12,02
Vitamin C	mg/100g	12,70
Aktivitas antioksidan	Ppm	284,45
Ph	-	4,03
Organoleptik:		
Rasa	-	4,82
Warna	-	5,11
Tekstur	-	5,26
Aroma	-	5,11

4.5.1 Perbandingan Perlakuan Terbaik *Jelly Drink* Terong belanda dengan Kontrol

Perbandingan perlakuan terbaik dengan kontrol dilakukan berdasarkan karakteristik fisik-kimia *jelly drink* terong belanda yang meliputi pH, sineresis, total padatan terlarut, warna yang meliputi kecerahan (L^*), kemerahan (a^*), dan kekuningan (b^*). Kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah *jelly drink* merk Okky Jelly dengan komposisi air, gula pasir, karagenan, pengatur keasaman (Asam Sitrat, Kalium Sitrat), ekstrak jambu, perisa jambu, pemanis buatan (Natrium Siklamat, Aspartam), Natrium Benzoat dan pewarna makanan. Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Perbandingan Perlakuan Terbaik *Jelly Drink* dengan Kontrol

Parameter	K2G2	Kontrol	Notasi
pH	4,03	4,20	tn
Sineresis (g/menit)	0,12	0,33	tn
Total Padatan Terlarut (°Brix)	14,60	13,43	*
L^*	36,53	21,50	**
a^*	8,80	28,33	tn
b^*	12,07	9,15	tn

Pengukuran keasaman produk yang dinyatakan sebagai pH sangat penting dilakukan karena pH mempengaruhi terjadinya inversi sukrosa dalam produk (Desrosier, 1988). pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki zat, larutan atau benda. Hasil analisa pH *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan *jelly drink* pada perlakuan terbaik menggunakan buah terong belanda asli yang

memiliki tingkat keasaman yang tinggi serta adanya penambahan bahan tambahan makanan berupa pengatur keasaman yaitu Asam Sitrat dan Kalium Sitrat pada *jelly drink* kontrol.

Sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari gel, salah satu penyebab sineresis adalah kontraksi pada gel akibat terbentuknya ikatanikatan baru antara polimer dari struktur gel (Sunanto 1995). Hasil analisa sineresis *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menggunakan *gelling agent* dengan jenis yang sama yaitu jenis karagenan. Karagenan memiliki kemampuan membentuk gel pada saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel bersifat *thermoreversible*, artinya gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan (Gliksman 1983; Imeson 2000).

Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan. Perhitungan nilai total padatan terlarut (TPT) dinyatakan dalam °Brix, yaitu skala berdasarkan persentase (berat) sukrosa dalam (larutan) minuman. Hasil analisa total padatan terlarut *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil berbeda nyata. Hal ini dikarenakan adanya molekul terdispersi antara gula serta asam-asam organik. Rerata nilai total padatan terlarut yang semakin meningkat juga dipengaruhi oleh banyaknya gula yang ada dalam larutan akibat penambahan sukrosa. Gula sukrosa yang larut dalam suatu larutan memiliki jumlah padatan terlarut yang tinggi. Sukrosa juga memiliki sifat menarik air dari bahan yang direndam, air yang keluar dari dalam bahan akan membawa molekul-molekul protein yang terlarut dalam air maupun yang terlarut dalam larutan gula sehingga terhitung sebagai total padatan terlarut.

Nilai L (tingkat kecerahan) menyatakan tingkat gelap hingga cerah dengan kisaran 0-100 (Winarno, 2004). Tingkat kecerahan warna *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Hal ini dikarenakan komponen padatan terlarut yang dominan adalah pigmen, asam organik, sukrosa dan protein. Semakin matang buah maka total padatan terlarutnya akan semakin tinggi, dimana jika total padatan terlarut meningkat maka semakin banyak komponen yang

larut di dalamnya diantaranya adalah pigmen. Semakin banyak pigmen yang larut dalam total padatan terlarut maka tingkat kecerahan sari buah akan semakin meningkat (Ratnaningtyas, 2006).

Nilai a (tingkat kemerahan) menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran -100 hingga +100 (Hunterlab, 2008). Tingkat kemerahan warna *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Menurut Darwin (2013), gula pasir berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan. Semakin matang buah dan semakin banyak penambahan gula pada *jelly drink*, maka kemungkinan reaksi pelepasan fenol akan semakin tinggi terjadi karena adanya pemanasan dan warna *jelly drink* yang dihasilkan semakin gelap. Proses pembuatan *jelly drink* menggunakan suhu dan waktu yang sama, sehingga rerata kemerahan (a^*) pada *jelly drink* tidak berpengaruh nyata.

Nilai b (tingkat kekuningan) menyatakan tingkat warna biru sampai kuning dengan kisaran -100 hingga +100 (Hunterlab, 2008). Tingkat kekuningan warna *jelly drink* perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin tinggi tingkat kekuningan dari *jelly drink*. Hal ini dikarenakan penambahan karagenan akan mempengaruhi kenampakan dari *jelly drink*. Daya mengikat air pada karagenan akan mempengaruhi stabilitas emulsi, *tenderness*, *juiciness* dan warna.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan karagenan dan penambahan gula berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap sineresis, tekstur kekenyalan, total padatan terlarut, vitamin C, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), organoleptik warna, tekstur daya hisap, rasa dan aroma.
2. Produk *jelly drink* terong belanda perlakuan terbaik menurut parameter fisik dan kimia adalah perlakuan penambahan karagenan dengan konsentrasi 0,4% dan penambahan gula 13%, dengan nilai pH (4,03), total asam (0,20%), total gula (12,02%), total padatan terlarut (14,6°Brix), vitamin C (12,70 mg/100 g), antioksidan IC_{50} (284,45 ppm), sineresis (0,1152 g/menit), tekstur kekenyalan (0,33 N/cm²), tingkat kecerahan L^* (37,8), tingkat kemerahan a^* (8,8), tingkat kekuningan b^* (11,9). Sedangkan *jelly drink* terong belanda terbaik menurut parameter organoleptik adalah perlakuan penambahan karagenan dengan konsentrasi 0,4% dan penambahan gula 13%, dengan nilai warna *jelly drink* terong belanda 5,11 (agak menyukai), aroma *jelly drink* terong belanda 5,11 (agak menyukai), rasa *jelly drink* terong belanda 4,83 (agak menyukai) dan tekstur *jelly drink* terong belanda 5,26 (agak menyukai).

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan produk *jelly drink* terong belanda.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis antioksidan yang terkandung pada produk *jelly drink* terong belanda.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai suhu dan metode *blanching* pada terong belanda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. dan Putri, W. D. R. 2014. **Pembuatan *Jelly drink Averrhoa Blimbi* L. (Kajian Proporsi Terong belanda Wuluh:Air dan Konsentrasi Karagenan)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(3):1-9
- Aksara, R.D. 2011. **Analisis Penggandaan Skala Pada Pembuatan Minuman jeli (*Jelly drink*) *Tamarillo* dengan Pemanis Gula Kelapa**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anggraini, D. S. 2008. **Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Tripotassium Citrate terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Jelly drink***. Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
- AOAC. 1990. ***Official Methodes of Analysis of The AOAC***. Washington. USA
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. 1994. **Analisis Pangan**. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press. Bogor
- Arini, L. N. 2010. **Kajian Perbedaan Proporsi Konjac dan Karagenan Serta Konsentrasi Sukrosa terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Jelly drink* Terong belanda**. Skripsi. Surabaya: FakultasTeknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. **SNI Syarat Mutu Jeli01-3552-1994**. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. **SNI Gula Kristal – bagian 3 : Putih 3140.3:2010**. Jakarta
- Balitbang Kemenkes RI. 2013. **Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS**. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI
- Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Flet, and M. Wotton. 1987. **Ilmu Pangan**. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta
- Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Flet, and M. Wotton. 2009. **Ilmu Pangan Edisi 12**. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta
- Chandra, B. M. YS Darmanto, Eko N. D. 2014. **Karakteristik Permen Jelly Dengan Penggunaan Campuran Semi Refined Carrageenan dan Alginat Dengan Konsentrasi Berbeda**. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan 3(3): 112-120.

- Chandra, N. 2009. **Pengaruh Perbedaan Proporsi Air dengan Jumlah Ekstrak Angkak yang Ditambahkan dan pH terhadap Sifat Fisik, Jumlah *Bacillus sp.* dan Organoleptik pada *Jelly drink***. Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
- Chaplin, M. 2007. **Carrageenan**. Diakses 20 Maret 2017. <<http://www1.lsbu.ac.uk/water/carrageenan.html>>
- Churaidah F. 2002. **Pembuatan Manisan Terong (*Solanum melongena*) Kajian Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan CaCl_2** . Universitas Brawijaya Malang
- Departemen Kesehatan dan Kesehatan Sosial. 2001. **Inventaris Tanaman Obat Indonesia**. Cetakan Pertama. Jilid Kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta
- Eluyun, D. F. L. 2011. **Formulasi *Jelly drink* Buah Pepino (*Solanum muricatum*) Kajian Proporsi Sari Buah Pepino Dan Konsentrasi Gelling agent**. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Febriyanti, S. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Rasio Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale var. Rubrum*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik *Jelly drink* Jahe**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Forestin, K. V. 2011. **Makalah Penghasil Karagenan dan Macam-Macam Rumput Laut**. Diakses 10 Maret 2017. <<http://virgiforestin.blogspot.co.id/2011/12/makalah-penghasil-karagenan-dan-macam.html>>
- Goutara dan S. Wijandi. 1985. **Dasar Pengolahan Gula**. Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB. Bogor
- Hapsari, A. P. 2011. **Formulasi dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruit Jelly Yogurt Berbasis Kappa Karaginan Sebagai Sumber Serat Pangan**. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB-Bogor.
- Haryoto. 1998. **Sirup jahe**. Kanisius. Jakarta
- Hatano, T., Kagawa, H., Yasuhara and T. Okuda. 1998. ***Two New Flavonoids and Other Constituents in Licorice Root : Their Relative Astringency and Radical Scavenging Effect***. Chem Pharm Bull 36:2090-7
- Herzberg, A. 1978. **The Water Supply of parts of The North Sea Coast in Germany**. *Wasserversory*, 44, 815-819, dan 45, 842-844. *Z. Gasbeleucht*

- Imeson, A. 2000. **Carrageenan**. Dalam Phillips GO, Williams PA (ed.). handbook of Hydrocolloids. Woo head Publishing. England
- Imeson, A. 2010. **Food Stabilizers, Thickeners, and Gelling Agents**. Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom, West Sussex.
- Indriyani, M.S, Eka, L dan Hendra I. 2010. **Karakteristik Permen Jelly Timun Suri (*Cucumis Melo* L.) Dengan Penambahan Sorbitol Dan Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestika* Val.)**. Jurnal Gizi dan Pangan, 3(2):78 – 86.
- Indriyati, W. 2008. **Formulasi Selai Lembaran Terong Belanda**. Skripsi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Infantryani. 2006. **Pengaruh Konsentrasi “Gelling Agent” Karagenan terhadap Karakteristik Produk “Jelly drink” Salak**. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Junaida, S. Dan Deny, U. 2016. **Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gula Pasir Terhadap Kualitas Permenn Jelly Ekstrak Kulit Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*)**. Jurnal Teknologi Pangan Vol 7 (1): 39-45 Th. 2016
- Kelco,C.P.2007.**GENUCarrageenan**.http://www.cpkelco.com/carageenan/product_information.html. tanggal dilihat 30 Maret 2017.
- Khoiriyah, N. dan Amalia, L. 2014. **Formulasi Cincau Jelly drink (*Premna oblongifolia* L Merr) sebagai Pangan Fungsional Sumber Antioksidan**. Jurnal Gizi dan Pangan 9(2): 73-80.
- Koordylas, J, M. 1991. **Processing and Preservation of Tropical and Subtropical Food**. Mac Milan. Laboratory for Research and Development of Tropical Food Products. Cameroon.
- Kumalaningsih, S dan Suprayogi. 2006. **Tamarillo (Terong Belanda)**. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Luthony, T. L. 2005. **Tanaman Sumber Pemanis**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manullang, M. 2007. **Food Carbohydrates**.Jakarta: Teknologi Pangan, FakultasIndustri Universitas Pelita Harapan. hal 70-27.
- Mardiana, H.I. 2007. **Pembuatan Jelly drink Wortel (*Daucus carota* L) Kajian Kombinasi Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent (Agar dan Karaginan)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Noer, H. 2006. **Hidrokoloid dalam Pembuatan Jelly drink**. Food Review Vol. 1.
- Nur, M., Estiasih, T., Nurcholis, M., Maligan., J. M. 2010. **Aneka Produk Olahan Kunyit Asam**. Pengabdian Masyarakat Ponpes Nailul Falah. Malang

- Pranajaya, Dhodi. 2007. **Pendugaan Sisa Umur Simpan Minuman Jelly di Pasaran**. Skripsi. IPB. Bogor
- Pratama, S. B., Wijana, S., & Febrianto, A. 2013. **Studi Pembuatan Sirup Tamarillo (Kajian Perbandingan Buah Dan Konsentrasi Gula)**. *Jurnal Industria*, 1(3).
- Prayogo, T. L. 2007. **Perencanaan Unit Sanitasi Pembuatan Jelly Cup 10mL Kapasitas 20000 cup/hari**. Tugas Perencanaan Unit Pengolahan Pangan. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
- Putra, B.P. 2013. **Pengaruh Jenis dan Proporsi Bahan Pembentuk Gel terhadap Hasil Jadi Minuman Jeli Kunyit Asam**. Skripsi. Program Pendidikan Tata Boga. Fakultas Teknik Universitas Negri Surabaya. Surabaya.
- Rababah, T. M., F. Bannat, A. Rababah, K. Ereifej dan Yang, W. 2010. **Optimization of Extraction Conditions of Total Phenolics, Antioxidant Activities and Anthocyanin of Oregano, Thyme, Terebinth and Pomegranate**. *Journal Food Science* 75 Volume 7: c626-632.
- Rachman, A. 2005. **Pengaruh Penambahan Karaginan dan Agar-Agar pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik "Jelly drink" Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahayu, W.P. 2001. **Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik**. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Ranganna, S. 1987. **Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products**. McGrawHill. New Delhi
- Sadar, L.N. 2004. **Rheological dan Textural Characteristics of Copolymerized Hydrocolloidal Solutions Containing Curdlan Gum**. Thesis. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park.
- Saputra, P. I., 2007. **Sifat Kimia dan Viskositas Minuman Jelly Berbahan Baku Yogurt Probiotik Selama Penyimpanan Pada Suhu 4-7°C**. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB Bogor.
- Sholichudin, M.A. 2015. **Jelly drink Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL.) Sebagai Minuman Fungsional Antidiare**. Skripsi. Jurusan Teknologi

- Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Simanjuntak, D., S. Ginting, dan T. Karo. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Lama Inkubasi Terhadap Mutu Minuman Probiotik Sari Ubi Jalar Ungu.***J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.I No.4 Th. 2013.*
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1982. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian.** Penerbit Liberty dan PAU UGM. Yogyakarta
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian.** Penerbit Liberty dan PAU UGM. Yogyakarta
- Sugiyono. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Alfabeta. Bandung.
- Suprihartini, D. 2007. **Identifikasi Karyotipe Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav*).** Sumatera Utara: Kultivar Berastagi.
- Syamsuar. 2007. **Karakteristik Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi.** Skripsi. IPB. Bogor.
- Tien, R.M. 1979. **Pengolahan Hasil Pertanian Nabati.** Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta. IPB. Bogor
- Wibowo, Agung. 2009. **Studi Pembuatan *Jelly drink* Sari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Tinjauan Proporsi Tepung Porang dan Karagenan Serta Penambahan Sukrosa.** Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Widjanarko, S. B. 2008. **Bahan Pembentuk Gel.** Dilihat 7 Maret 2017. <http://simonbwidjanarko.files.wordpress.com/2008/06/bahan-pembentuk-gel-2.pdf>
- Winarno, F.G. 1995. **Kimia Pangan dan Gizi.** Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi.** M-Brio Press. Bogor.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas.* Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Woodroof, J.G. dan Luh, B.S. 1975. **Beverages: Carbonated and Non-Carbonated.** The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut

- Yuwono, S.S dan T. Susanto. 1998. **Pengujian Fisik Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Zeleny, M. 1982. **Multiple Criteria Decision Making**. McGraw Hill. New York

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis

1.1 Pengukuran Warna dengan *Colour Reader* (Yuwono dan Susanto, 1998)

- Sampel ditempatkan dalam wadah plastik bening
- Hidupkan *colour reader*
- Tombol pembacaan diatur pada L*, a*, b*, lalu tekan tombol target
- Hasil pembacaan dicatat

1.2 Analisis pH dengan pH Meter (Yuwono dan Susanto, 1998)

- 30 ml sampel dimasukkan dalam beaker glass. Pada sampel berbentuk larutan homogen yang tidak pekat dapat langsung diukur pH-nya tanpa harus dilakukan pengenceran terlebih dahulu
- pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7, kemudian elektroda dibilas dengan aquades setiap mengganti buffer dan dikeringkan dengan tisu
- Elektroda dicelupkan pada larutan sampel, set pengukuran pH
- Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan nilai yang konstan/stabil
- Hasil pengukuran pH sampel dicatat dan harus diingat setiap kali mengganti sampel, elektroda dicuci terlebih dahulu dengan aquades serta dikeringkan dengan tisu

1.3 Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Hatano et al., 1998)

- Sampel sebanyak 5 g ditimbang, dihancurkan dan dilarutkan dengan 250 ml metanol 96%
- Sampel dalam metanol 96% divortex untuk melarutkan sampel
- Larutan tersebut disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan ekstrak antioksidan dengan endapan
- Sebanyak 0,2 mM larutan DPPH dalam metanol dipersiapkan, kemudian 1 ml dari larutan ini ditambahkan dengan 4 ml ekstrak antioksidan (tingkat berkurangnya warna dari larutan menunjukkan efisiensi penangkapan radikal bebas)

- Didiamkan selama 10 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm
- Aktivitas penangkapan radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \left[\frac{(1 - A)}{B} \times 100\% \right]$$

Keterangan :

A: Absorbansi sampel

B : Absorbansi kontrol

1.4 Analisis Kadar Vitamin C (Sudarmadji dkk, 1997)

- Sampel ditimbang sebanyak 10-30 g lalu dimasukkan dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda batas
- Kemudian filtrat dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring
- Filtrat diambil 25 ml kemudian dimasukkan dalam Erlenmeyer 100 ml
- Ditambahkan 1 ml larutan amilum 1% setelah itu dititrasi dengan larutan iodium 0,01 N sampai terjadi perubahan warna.
- Kadar vitamin C dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Vitamin C (\%)} = \frac{\text{ml I}_2 \times 0,01 \text{ N} \times \frac{100}{25} \times 88 \times 100\%}{\text{Berat Sampel (mg)}}$$

1.5 Analisis Total Asam (Ranggana, 1987)

- 10 ml sampel diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml
- Ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dan disaring
- Filtrat diambil 10 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 125 ml, kemudian ditambahkan 3 tetes indikator PP (Phenolphthalein)
- Dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah muda

Perhitungan :

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times FP \times \text{BM Asam Oksalat} \times 100\%}{\text{Berat Sampel (mg)}}$$

Standarisasi Larutan 0,1 N NaOH

- Ditimbang 0,1 g asam askorbat
- Dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml
- Ditambahkan aquades sebanyak 25 ml

- Ditambahkan indikator PP sebanyak 2-3 tetes
- Dititrasi dengan larutan NaOH sampai terbentuk warna merah muda
- Diulangi sebanyak 3 kali ulangan

$$\text{Perhitungan : } N \text{ NaOH} = \frac{G \text{ asam askorbat} \times 2}{0,126 \times \text{ml NaOH}}$$

1.6 Analisis Total Gula Metode *Anthrone* (Apriyanto, 1994)

Pembuatan Kurva Standar

- 10 mg glukosa anhidrat dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml
- Dibuat larutan dengan proporsi 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/100 ml
- Setiap 1 ml larutan diambil dan dimasukkan ke dalam reaksi yang berisi 5 ml pereaksi *anthrone* (0,05 dalam 50 ml H₂SO₄ pekat) yang dibuat hanya pada hari akan digunakan
- Tabung reaksi ditutup dengan plastik, dihomogenkan dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 12 menit
- Semua tabung diambil dan didinginkan bersama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C
- Dilakukan pendinginan cepat dengan air mengalir
- Dimasukkan ke dalam kuvet dan dilakukan pembacaan pada panjang gelombang 630 nm
- Dicatat hasil pembacaan pada panjang gelombang 630 nm
- Dibuat kurva standar dengan jumlah glukosa standar (sumbu x) dan nilai absorbansi (sumbu y), lalu ditentukan persamaan regresi liniernya.

Analisis Sampel

- Sampel ditimbang sebanyak 5,8 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml
- Ditambahkan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan
- Dituang ke dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 1 g CaCO₃, kemudian diaduk dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil
- Dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit dan didinginkan
- Diambil 5 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml
- Ditambahkan 3-5 ml pb asetat dan Na Oksalat 0,1 g

- Ditambahkan akuades hingga tanda batas dan disaring dengan kertas saring
- Diambil filtratnya sebanyak 1 ml dalam labu ukur (diencerkan sesuai pembacaan)

Penentuan Total Gula

- Diambil 1 ml larutan, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml pereaksi *anthrone* (0,05 dalam 50 ml H₂SO₄ pekat)
- Ditutup tabung dengan aluminium foil, dihomogenkan dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 12 menit pada *waterbath*
- Didinginkan cepat dengan air mengalir dan dipindahkan ke dalam kuvet
- Di baca panjang gelombangnya pada 630 nm dengan spektrofotometer
- Hasil pembacaan diplotkan dengan pembacaan kurva standar

Total gula dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Total Gula} = \frac{x}{\text{BeratSampel}(mg)} \times \frac{1}{FP} \times \text{VolumeFiltrat} \times 100\%$$

1.7 Analisis Total Padatan Terlarut (AOAC, 1990)

- Sampel dipipet dengan menggunakan pipet tetes, kemudian diteteskan pada refraktometer sehingga bisa dibaca nilai total padatan terlarutnya

1.8 Analisis Tekstur Dengan *Tensile Strength*

- Mesin *tensile strength* dihidupkan kurang lebih 15 menit untuk pemanasan (sambil setting aksesoris alat sesuai dengan sampel yang akan dianalisis memakai tekanan).
- Komputer dihidupkan masuk prog software untuk mesin *tensile strength*. Setelah antara mesin *tensile strength* dan komputer terjadi hubungan, maka layar akan menampilkan prog tersebut.
- Kursor ditempatkan di Zero dan di On kan supaya antara alat *tensile strength* dan komputer menunjukkan angka 0,0 pada waktu pengujian.
- Sampel diletakkan di bawah aksesoris penekan atau menjepit sampel dengan aksesoris penarik.
- Kursor diletakkan pada tanda [] dan di On kan sehingga komputer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan atau tarikan terhadap sampel.

- Selanjutnya menekan tombol [▼] untuk penekanan yang ada pada *tensile strength*.
- Setelah pengujian selesai, tekan tombol [■] dan data telah tersimpan.
- Hasil pengukuran dapat dicatat atau di print. Setelah selesai, matikan komputer dan alat *tensile strength*, bersihkan alat dari sisa sampel yang menempel.

1.9 Analisis Sineresis (Yuwono dan Susanto, 1998)

- Sampel ditimbang sebanyak 1 g
- Kertas saring awal sebelum digunakan ditimbang
- Sampel diletakkan pada kertas saring dan dibiarkan selama 1 menit
- Sampel diambil dari kertas saring dan kertas saring akhir setelah digunakan ditimbang. Sineresis dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Sineresis (g/menit)} = \frac{\text{Berat kertas saring akhir} - \text{Berat kertas saring awal (g)}}{\text{Berat sampel (g)} \times 1 \text{ menit}}$$

1.10 Pengatan Organoleptik Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur (Rahayu, 2001)

- Pengujian tingkat konsumen pada produk dilakukan dengan cara menguji tingkat kesukaan menggunakan metode “*Hedonic Scale Scoring*” (Skor Skala Hedonik) untuk membandingkan tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur (daya hisap) dari sampel. Setiap panelis diminta untuk menuliskan seberapa jauh tingkat kesukaan dengan memberi kode (skor) pada pertanyaan yang dianggap paling sesuai dengan skala numerik yang telah ditentukan. Jumlah panelis 35 panelis dan setiap panelis menguji 6 sampel yang berbeda sesuai dengan perlakuan yang telah diberi kode. Tahapannya sebagai berikut :
 - Jumlah panelis yang dibutuhkan sebanyak 35 orang
 - Jumlah sampel yang disajikan pada masing-masing panelis sebanyak 6 buah
- Cara penyajian : sampel disajikan dalam kemasan yang telah diberi kode secara acak. Panelis diminta untuk menilai warna, aroma, rasa, tekstur (daya hisap) sesuai dengan tingkat kesukaan yang telah ditentukan oleh penyaji.

1.11 Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

- Menentukan nilai ideal pada masing-masing parameter
 Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan pengharapan, yaitu maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi sebagai nilai terbaik sebaliknya untuk parameter dengan nilai terendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.
- Menghitung derajat kerapatan (d^*i)
 Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal untuk masing-masing parameter. Jika nilai ideal (d^*i) minimal maka :
 d^*i Nilai kenyataan yang mendekati ideal
 Nilai ideal dari masing-masing alternatif
 Jika nilai ideal (d^*i) maksimal maka :
 d^*i Nilai ideal dari masing-masing alternatif
 Nilai kenyataan yang mendekati ideal
- Menghitung jarak kerapatan (L_p)
 Dari asumsi semua parameter penting, jarak kerapatan dihitung berdasarkan jumlah parameter – 1/ jumlah parameter
 L_1 = menjumlahkan derajat kerapatan dari semua parameter pada masing-masing perlakuan. Hasil penjumlahan dikurangi 1

$$L_1 = (\lambda_k) = 1 - \sum_{i=1}^n (\lambda_i (1 - d^{*k}_i))$$

$$L_2 = [\lambda_i^2 (1 - d^{*k}_i)^2]^2$$

$$L_\infty = \text{maks } [\lambda_i (1 - d^{*k}_i)]$$
- Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai L_1 , L_2 , dan L_∞ terendah

Lampiran 2. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik

Nama :

Tanggal :

Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur (kemudahan untuk dihisap) pada keenam sampel *jelly drink* terong belanda sesuai dengan tingkat kesukaan saudara. Standar nilai yang anda berikan berupa angka seperti pada keterangan di bawah ini:

1. Sangat tidak menyukai
2. Tidak menyukai
3. Agak tidak menyukai
4. Netral
5. Agak menyukai
6. Menyukai
7. Sangat menyukai

Kode	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
K1G1				
K2G1				
K3G1				
K1G2				
K2G2				
K3G2				

Saran :

.....
.....
.....
.....

Lampiran 3. Hasil Analisa Bahan Baku Terong Belanda

No	Parameter	Ulangan			Rerata Kandungan	Stdev
		Ke-1	Ke-2	Ke-3		
1	Antioksidan (ppm)	38,57	39,34	38,49	38,8	0,469361
2	Warna:					
	L*	37,2	33,1	10,5	58,4	14,37857
	a+	19,5	20,3	18,1	19,3	1,113553
	b+	15,1	8,3	8,6	10,7	3,842308
3	Ph	3,8	3,85	3,75	3,8	0,05
4	Total gula (%)	4,16	4,31	4,25	4,24	0,075498
5	Total asam (%)	4,07	3,97	4,75	4,26	0,424421
6	Vitamin C (mg/100 g)	19,39	18,28	19,75	19,14	0,766225

Lampiran 4. Penilaian Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Penentuan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode *multiple attribute* dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

a. Menentukan nilai ideal dari masing-masing parameter

Nilai ideal merupakan nilai yang sesuai dengan nilai yang diharapkan yaitu nilai maksimal atau minimal dari suatu parameter. Parameter dengan rerata yang semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terburuk. Berikut ini merupakan nilai ideal dari parameter pada penelitian ini:

Parameter	Asumsi Nilai Ideal
Sineresis	Tertinggi
Total Padatan Terlarut	Tertinggi
Vitamin C	Tertinggi
Aktivitas Antioksidan	Tertinggi
Organoleptik Rasa	Tertinggi
Organoleptik Warna	Tertinggi
Organoleptik Tekstur	Tertinggi
Organoleptik Aroma	Tertinggi

b. Menghitung derajat kerapatan (dk)

Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal dari masing-masing parameter. Bila nilai ideal minimal, maka:

$$dk = \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}$$

Bila nilai ideal maksimal, maka:

$$dk = \frac{\text{nilai ideal dari masing-masing alternatif}}{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$$

c. Menghitung jarak kerapatan (Lp)

Jarak kerapatan (λ) dihitung berdasarkan jumlah parameter pada masing-masing perlakuan. Pada penelitian ini terdapat delapan parameter

$$(\lambda) = 1/\sum \text{parameter}$$

$$L1 = 1 - \sum (\lambda \times dk)$$

$$L2 = \sum (\lambda^2 \times (1-dk)^2)$$

$$L^\infty = \text{nilai maks } (\lambda \times (1-dk))$$

Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan perlakuan yang mempunyai nilai L1, L2, L^∞ minimal.

Lampiran 5. Data Hasil Analisa Sineresis

- Rerata Sineresis

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total
	Ke-1	Ke-2	Ke-3			
K1G1	0.1929	0.1776	0.1641	0.5346	0.18	0,53
K2G1	0.1337	0.1891	0.1068	0.4296	0.14	0,43
K3G1	0.1448	0.1783	0.1027	0.4258	0.14	0,43
K1G2	0.1734	0.1459	0.1921	0.5114	0.17	0,51
K2G2	0.1178	0.1146	0.1131	0.3455	0.12	0,35
K3G2	0.1151	0.1435	0.1050	0.3636	0.12	0,36

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0.53	0.43	0.43	1.39	0.46
G2	0.51	0.35	0.36	1.22	0.41
Total (K)	1.05	0.78	0.79	2,61	
Rerata	0.52	0.39	0.39		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0.18	0.14	0.14	0,46	0,15
G2	0.17	0.12	0.12	0,41	0.14
Total (K)	0.35	0.26	0.26	0,87	
Rerata	0.17	0.13	0.13		

- Analisa keragaman

SK	Db	JK	KT	F-HIT	F-Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0.00	0.00	1,79	4.10	tn
Perlakuan	5	0.01	0.00	3,02	3.33	tn
G	1	0.00	0.00	2,49	4.96	tn
K	2	0.01	0.00	6,04	4.10	*
G x K	2	0.00	0.00	0.25	4.10	tn
Galat	10	0.01	0.00			
Total	17	0.02				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0.02648
KT Galat	0.00
STD	0.03
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Sineresis (g/menit)	Notasi
0.6	0,13	a
0.4	0.13	a
0.2	0,17	b

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0.02126
KT Galat	0.00
STD	0.03
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Sineresis (g/menit)	Notasi
13	0,136	a
10	0,154	a

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Tekstur *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Tekstur

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	Ke-1	Ke-2	Ke-3		
K1G1	0.1	0.2	0.1	0.40	0.13
K2G1	0.4	0.2	0.3	0.90	0.30
K3G1	0.4	0.5	0.5	1.40	0.47
K1G2	0.2	0.2	0.1	0.50	0.17
K2G2	0.3	0.2	0.5	1.00	0.33
K3G2	0.5	0.6	0.6	1.70	0.57

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0.40	0.90	1.40	2.70	0,90
G2	0.50	1.00	1.70	3.20	1,07
Total (K)	0.90	1.90	3.10	5.90	
Rerata	0.45	0,95	1.55		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0.13	0.30	0.47	0.90	0,30
G2	0.17	0.33	0.57	1.07	0,36
Total (K)	0.30	0.63	1.03	1.97	
Rerata	0.15	0,32	0.52		

- Analisa keragaman

SK	Db	JK	KT	F-HIT	F-Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0.00	0.00	0,25	4.10	tn
Perlakuan	5	0.42	0.08	9,51	3.33	*
K	2	0.40	0.20	22,75	4.96	*
G	1	0.01	0.01	1,56	4.10	tn
G x K	2	0.00	0.00	0,25	4.10	tn
Galat	10	0.09	0.01			
Total	17	0.52				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0.098
KT Galat	0.01
STD	0.04
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Tekstur	Notasi
0.2	0.15	a
0.4	0.32	b
0.6	0.52	c

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0.080
KT Galat	0.01
STD	0.18
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Tekstur	Notasi
10	0.300	a
13	0.356	a

Lampiran 7. Data Hasil Analisa Kecerahan *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Kecerahan (L*)

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	45,7	44,7	44	44,80	134,40
K1G2	57,7	47,3	51,2	52,07	156,20
K2G1	40,5	37,4	40,2	39,37	118,10
K2G2	36	35	38,6	36,53	109,60
K3G1	37,8	37,4	47,1	40,77	122,30
K3G2	41,4	36,8	42,1	40,10	120,30
Total	259,1	238,6	263,2		760,90

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	134,40	118,10	122,30	374,80	124,93
G2	156,20	109,60	120,30	386,10	128,70
Total (K)	290,60	227,70	242,60	760,90	
Rerata	145,30	113,85	121,30		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	44,80	39,37	40,77	124,93	41,64
G2	52,07	36,53	40,10	128,70	42,90
Total (K)	96,87	75,90	80,87	253,63	
Rerata	48,43	37,95	40,43		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	57,90	28,95	3,28	4,1	tn
Perlakuan	5	452,05	90,41	10,23	3,33	*
K	2	360,13	180,07	20,38	4,1	*
G	1	7,09	7,09	0,80	4,96	tn
K x T	2	84,82	42,41	4,80	4,1	*
Galat	10	88,35	8,83			
Total	17	598,30				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	3,109
KT Galat	8,83
STD	10,16
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Kecerahan (L*)	Notasi
0.2	48,43	b
0.4	37,95	a
0.6	40,43	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	2,538
KT Galat	8,83
STD	5,48
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Kecerahan (L*)	Notasi
G1	41,644	a
G2	42,900	a

Lampiran 8. Data Hasil Analisa Kemerahan *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Kemerahan (a*)

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	9,5	15,3	10,9	11,90	35,70
K1G2	10	12,4	9,1	10,50	31,50
K2G1	7,9	13,4	9,7	10,33	31,00
K2G2	6,4	12,6	7,4	8,80	26,40
K3G1	7,7	12,6	9,7	10,00	30,00
K3G2	7,7	12,4	7,3	9,13	27,40
Total	49,2	78,7	54,1		182,00

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	35,70	31,00	30,00	96,70	32,23
G2	31,50	26,40	27,40	85,30	28,43
Total (K)	67,20	57,40	57,40	182,00	
Rerata	33,60	28,70	28,70		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	11,90	10,33	10,00	32,23	10,74
G2	10,50	8,80	9,13	28,43	9,48
Total (K)	22,40	19,13	19,13	60,67	
Rerata	11,20	9,57	9,57		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	83,30	41,65	59,91	4,1	*
Perlakuan	5	18,26	3,65	5,25	3,33	*
K	2	10,67	5,34	7,67	4,1	*
G	1	7,22	7,22	10,39	4,96	*
K x T	2	0,37	0,19	0,27	4,1	tn
Galat	10	6,95	0,70			
Total	17	108,52				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0,872
KT Galat	0,70
STD	2,54
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Kemerahan (a*)	Notasi
0.2	11,20	b
0.4	9,57	a
0.6	9,57	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,712
KT Galat	0,70
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Kemerahan (a*)	Notasi
10	10,74	b
13	9,48	a

Lampiran 9. Data Hasil Analisa Kekuningan *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Kekuningan (b*)

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	17,1	10,7	11,9	13,23	39,70
K1G2	19,5	10	11,9	13,80	41,40
K2G1	13,3	13,9	11,6	12,93	38,80
K2G2	13,6	10,9	11,7	12,07	36,20
K3G1	13,1	11,6	11,2	11,97	35,90
K3G2	10,3	10,3	11	10,53	31,60
Total	86,9	67,4	69,3		223,60

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	39,70	38,80	35,90	114,40	38,13
G2	41,40	36,20	31,60	109,20	36,40
Total (K)	81,10	75,00	67,50	223,60	
Rerata	40,55	37,50	33,75		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	13,23	12,93	11,97	38,13	12,71
G2	13,80	12,07	10,53	36,40	12,13
Total (K)	27,03	25,00	22,50	74,53	
Rerata	13,52	12,50	11,25		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	38,53	19,27	4,36	4,1	*
Perlakuan	5	20,16	4,03	0,91	3,33	tn
K	2	15,47	7,73	4,21	4,1	*
G	1	1,50	1,50	0,34	4,96	tn
K x T	2	3,19	1,59	0,36	4,1	tn
Galat	10	44,18	4,42			
Total	17	102,87				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	2,198
KT Galat	4,42
STD	2,52
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Kekuningan (b*)	Notasi
0,2	13,52	a
0,4	12,50	a
0,6	11,25	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	1,795
KT Galat	4,42
STD	1,15
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Kekuningan (b*)	Notasi
10	12,71	a
13	12,13	a

Lampiran 10. Data Hasil Analisa Total Padatan Terlarut *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa TPT

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	12,4	12,1	12,4	12,30	36,90
K1G2	14,2	14,5	14	14,23	42,70
K2G1	12,5	12,3	12,7	12,50	37,50
K2G2	14,3	14,9	14,6	14,60	43,80
K3G1	12,6	13,2	13,4	13,07	39,20
K3G2	14,6	15,1	15	14,90	44,70
Total	80,6	82,1	82,1		244,80

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	36,90	37,50	39,20	113,60	37,87
G2	42,70	43,80	44,70	131,20	43,73
Total (K)	79,60	81,30	83,90	244,80	
Rerata	39,80	40,65	41,95		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	12,30	12,50	13,07	37,87	12,62
G2	14,23	14,60	14,90	43,73	14,58
Total (K)	26,53	27,10	27,97	81,60	
Rerata	13,27	13,55	13,98		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	0,25	0,12	1,83	4,1	tn
Perlakuan	5	18,83	3,77	55,10	3,33	*
K	2	1,56	0,78	11,44	4,1	*
G	1	17,21	17,21	3,51	4,96	tn
K x T	2	0,05	0,03	0,40	4,1	tn
Galat	10	0,68	0,07			
Total	17	19,76				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0,273
KT Galat	0,07
STD	1,38
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Total Padatan Terlarut	Notasi
0.2	13,27	a
0.4	13,55	b
0.6	13,98	c

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,223
KT Galat	0,07
STD	0,37
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Total Padatan Terlarut	Notasi
10	12,62	a
13	14,58	a

Lampiran 11. Data Hasil Analisa Total Asam *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Total Asam

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	0,28	0,31	0,29	0,29	0,88
K1G2	0,27	0,28	0,33	0,29	0,88
K2G1	0,27	0,29	0,27	0,28	0,83
K2G2	0,19	0,22	0,19	0,20	0,60
K3G1	0,18	0,18	0,19	0,18	0,55
K3G2	0,18	0,17	0,18	0,18	0,53
Total	1,37	1,45	1,45		4,27

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0,88	0,83	0,55	2,26	0,75
G2	0,88	0,60	0,53	2,01	0,67
Total (K)	1,76	1,43	1,08	4,27	
Rerata	0,88	0,72	0,54		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	0,29	0,28	0,18	0,75	0,25
G2	0,29	0,20	0,18	0,67	0,22
Total (K)	0,59	0,48	0,36	1,42	
Rerata	0,29	0,24	0,18		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	0,00	0,00	1,26	4,1	tn
Perlakuan	5	0,05	0,01	33,61	3,33	*
K	2	0,04	0,02	68,29	4,1	*
G	1	0,00	0,00	12,30	4,96	*
K x T	2	0,01	0,00	2,34	4,1	tn
Galat	10	0,00	0,00			
Total	17	0,05				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0.017
KT Galat	0.00
STD	0,05
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Total Asam (%)	Notasi
0.6	0,18	a
0.4	0,24	a
0.2	0,29	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,014
KT Galat	0.00
STD	0,06
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Total Asam (%)	Notasi
13	0,223	a
10	0,251	a

Lampiran 12. Data Hasil Analisa Total Gula *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Total Gula

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	8,51	8,61	8,49	8,54	25,61
K1G2	11,98	11,88	12,07	11,98	35,93
K2G1	9,02	9,27	9,14	9,14	27,43
K2G2	12,02	12,25	11,78	12,02	36,05
K3G1	9,68	9,43	9,84	9,65	28,95
K3G2	12,58	12,39	12,77	12,58	37,74
Total	63,79	63,83	64,09		191,71

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	25,61	27,43	28,95	81,99	27,33
G2	35,93	36,05	37,74	109,72	36,57
Total (K)	61,54	63,48	66,69	191,71	
Rerata	30,77	31,74	33,35		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	8,54	9,14	9,65	27,33	9,11
G2	11,98	12,02	12,58	36,57	12,19
Total (K)	20,51	21,16	22,23	63,90	
Rerata	10,26	10,58	11,12		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	0,01	0,00	0,14	4,1	tn
Perlakuan	5	45,27	9,05	285,76	3,33	*
K	2	2,26	1,13	35,59	4,1	*
G	1	42,72	42,72	1348,38	4,96	*
K x T	2	0,29	0,15	3,52	4,1	tn
Galat	10	0,32	0,03			
Total	17	45,59				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0,186
KT Galat	0,03
STD	0.020
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Total Gula (%)	Notasi
0.2	10,26	a
0.4	10,58	a
0.6	11,12	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,152
KT Galat	0,03
STD	0,44
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Total Gula (%)	Notasi
10	9,11	a
13	12,19	a

Lampiran 13. Data Hasil Analisa Vitamin C *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Vitamin C

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	6,47	6,13	6,71	6,44	19,31
K1G2	6,49	6,27	6,54	6,43	19,30
K2G1	9,73	9,34	9,48	9,52	28,55
K2G2	12,93	12,18	12,98	12,70	38,09
K3G1	8,1	7,53	8,23	7,95	23,86
K3G2	9,71	8,63	9,76	9,37	28,10
Total	53,43	50,08	53,7		157,21

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	19,31	28,55	23,86	71,72	23,91
G2	19,30	38,09	28,10	85,49	28,50
Total (K)	38,61	66,64	51,96	157,21	
Rerata	19,31	33,32	25,98		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (T)	Rerata
G1	6,44	9,52	7,95	23,91	7,97
G2	6,43	12,70	9,37	28,50	9,50
Total (K)	12,87	22,21	17,32	52,40	
Rerata	6,44	11,11	8,66		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	1,36	0,68	15,84	4,1	*
Perlakuan	5	83,69	16,74	391,19	3,33	*
K	2	65,52	32,76	765,71	4,1	*
G	1	10,53	10,53	246,21	4,96	*
K x T	2	7,63	3,82	3,96	4,1	tn
Galat	10	0,43	0,04			
Total	17	85,47				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0,216
KT Galat	0.04
STD	2,43
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Vitamin C	Notasi
0.2	6,44	a
0.4	8,66	b
0.6	11,11	b

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,177
KT Galat	0,04
STD	2,34
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Vitamin C	Notasi
10	7,96	a
13	9,49	b

Lampiran 14. Data Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	167,07	179,77	191,14	179,33	537,98
K1G2	173,09	182,17	183,05	179,44	538,31
K2G1	260,94	269,23	264,57	264,91	794,74
K2G2	273,14	286,54	293,66	284,45	853,34
K3G1	182,74	189,76	173,49	182,00	545,99
K3G2	187,79	194,71	179,97	187,49	562,47
Total	1244,77	1302,18	1285,88		3832,83

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	537,98	794,74	545,99	1878,71	626,24
G2	538,31	853,34	562,47	1954,12	651,37
Total (K)	1076,29	1648,08	1108,46	3832,83	
Rerata	538,15	824,04	554,23		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	179,33	264,91	182,00	626,24	208,75
G2	179,44	284,45	187,49	651,37	217,12
Total (K)	358,76	549,36	369,49	1277,61	
Rerata	179,38	274,68	184,74		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	291,76	145,88	2,64	4,1	tn
Perlakuan	5	35015,86	7003,17	126,72	3,33	*
K	2	34398,25	17199,12	3,44	4,1	tn
G	1	315,93	315,93	5,72	4,96	*
K x T	2	301,68	150,84	2,73	4,1	tn
Galat	10	552,63	55,26			
Total	17	35860,24				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	7,777
KT Galat	55,26
STD	40,20
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	Aktivitas Antioksidan	Notasi
0.2	179,38	a
0.4	274,68	a
0.6	184,74	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	6,349
KT Galat	55,26
STD	53,55
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	Aktivitas Antioksidan	Notasi
10	208,746	a
13	217,124	a

Lampiran 15. Data Hasil Analisa pH *Jelly drink*

- Rerata Hasil Analisa pH

Perlakuan	UL 1	UL 2	UL 3	Rata-Rata	Total
K1G1	4,05	3,8	4,15	4,00	12,00
K1G2	4,15	3,75	4,1	4,00	12,00
K2G1	4,1	3,9	4,05	4,02	12,05
K2G2	4,15	3,8	4,15	4,03	12,10
K3G1	4,1	3,85	4,15	4,03	12,10
K3G2	4,1	3,95	4,15	4,07	12,20
Total	24,65	23,05	24,75		72,45

- Tabel Dua Arah

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	12,00	12,05	12,10	36,15	12,05
G2	12,00	12,10	12,20	36,30	12,10
Total (K)	24,00	24,15	24,30	72,45	
Rerata	12,00	12,08	12,15		

- Tabel Dua Arah Rerata

Perlakuan	K1	K2	K3	Total (G)	Rerata
G1	4,00	4,02	4,03	12,05	4,02
G2	4,00	4,03	4,07	12,10	4,03
Total (K)	8,00	8,05	8,10	24,15	
Rerata	4,00	4,03	4,05		

- Analisa keragaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (5%)	Notasi
Kelompok	2	0,30	0,15	45,50	4,1	*
Perlakuan	5	0,01	0,00	0,57	3,33	tn
K	2	0,01	0,00	1,12	4,1	tn
G	1	0,00	0,00	0,37	4,96	tn
K x T	2	0,00	0,00	0,12	4,1	tn
Galat	10	0,03	0,00			
Total	17	0,35				

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Karagenan

BNT	0,0604
KT Galat	0,00
STD	0,78
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	6

Karagenan (%)	ph	Notasi
0.2	4,00	a
0.4	4,03	a
0.6	4,05	a

- Uji Lanjut BNT Faktor Penambahan Gula

BNT	0,049
KT Galat	0,00
STD	0,03
T α 5%	1,812
Dbg	10
R	9

Gula (%)	pH	Notasi
10	4,017	a
13	4,033	a

Lampiran 16. Data Hasil Analisa Organoleptik Rasa

Panelis	K1G1	K2G1	K3G1	K1G2	K2G2	K3G2
1	2	3	4	5	6	5
2	3	3	4	4	5	5
3	2	3	3	3	4	4
4	4	3	3	4	5	3
5	3	3	3	3	5	4
6	3	3	2	5	6	5
7	3	2	4	5	4	3
8	4	2	2	3	5	4
9	4	4	3	5	4	4
10	4	4	3	4	4	3
11	4	2	3	5	5	4
12	2	3	2	4	5	5
13	2	2	3	3	6	5
14	3	5	3	3	5	5
15	2	4	4	5	6	5
16	3	3	3	3	5	3
17	2	3	3	3	4	4
18	3	3	2	2	5	4
19	2	3	4	3	6	5
20	2	3	4	3	4	5
21	3	3	4	4	6	5
22	2	3	3	4	4	5
23	3	4	3	2	5	3
24	3	4	3	5	4	3
25	3	5	5	5	4	5
26	2	3	3	4	6	5
27	3	3	3	5	5	4
28	2	2	3	5	4	3
29	2	3	4	5	5	4
30	2	2	4	3	4	3
31	3	3	3	2	3	3
32	3	4	4	4	6	5
33	3	4	3	5	5	4
34	3	3	3	4	4	3
35	2	2	2	3	5	3
Total	96	109	112	135	169	143
Rerata	2,74	3,11	3,20	3,86	4,83	4,09

Kruskal-Wallis Test: Rasa versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Rasa

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z	Notasi
K1G1	35	3,000	56,1	-5,27	a
K1G2	35	4,000	118,9	1,43	d
K2G1	35	3,000	76,9	-3,05	b
K2G2	35	5,000	167,1	6,57	f
K3G1	35	3,000	82,2	-2,48	c
K3G2	35	4,000	131,8	2,80	e
Overall	210		105,5		

H = 80,32 DF = 5 P = 0,000

H = 86,98 DF = 5 P = 0,000 (adjusted for ties)

Lampiran 17. Data Hasil Analisa Organoleptik Warna

Panelis	K1G1	K2G1	K3G1	K1G2	K2G2	K3G2
1	5	5	4	5	5	6
2	4	4	4	4	5	5
3	5	5	5	5	6	4
4	5	5	5	4	5	5
5	5	5	4	4	6	5
6	4	5	4	5	6	6
7	5	4	5	5	6	4
8	3	4	4	4	5	5
9	5	4	3	4	5	4
10	5	5	3	5	5	4
11	3	4	5	5	6	5
12	4	3	3	5	4	5
13	4	3	5	5	4	6
14	3	3	5	4	6	5
15	3	3	4	5	6	6
16	4	5	3	4	4	5
17	3	5	3	5	6	4
18	5	5	3	4	6	5
19	2	3	4	5	4	6
20	5	5	4	5	5	4
21	3	4	4	5	4	6
22	4	3	3	4	4	4
23	3	4	3	5	4	5
24	4	4	4	4	6	4
25	5	5	5	5	6	4
26	3	4	3	5	6	6
27	3	3	5	5	5	5
28	5	4	3	4	5	4
29	3	3	6	5	4	5
30	5	3	4	4	4	4
31	3	3	6	5	5	3
32	3	3	4	5	5	6
33	5	4	4	5	6	5
34	5	3	3	5	5	4
35	5	4	5	4	5	5
Total	141	139	142	162	179	169
Rerata	4,03	3,97	4,06	4,63	5,11	4,83

Kruskal-Wallis Test: Warna versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Warna

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z	Notasi
K1G1	35	4,000	83,2	-2,38	c
K1G2	35	5,000	117,6	1,30	d
K2G1	35	4,000	76,6	-3,08	a
K2G2	35	5,000	146,1	4,33	e
K3G1	35	4,000	81,1	-2,60	b
K3G2	35	5,000	128,4	2,44	f
Overall	210		105,5		

H = 40,28 DF = 5 P = 0,000

H = 44,83 DF = 5 P = 0,000 (adjusted for ties)

Lampiran 18. Data Hasil Analisa Organoleptik Tekstur Daya Hisap

Panelis	K1G1	K2G1	K3G1	K1G2	K2G2	K3G2
1	4	5	4	4	6	3
2	3	5	4	3	5	4
3	4	6	3	3	5	3
4	4	6	3	4	5	3
5	4	6	3	4	6	4
6	3	5	5	5	6	4
7	3	4	4	5	5	3
8	5	6	5	5	5	5
9	6	6	4	4	4	4
10	5	4	3	4	4	5
11	5	4	5	3	5	5
12	6	5	5	5	6	5
13	4	6	3	5	5	5
14	6	4	3	3	6	3
15	6	5	4	3	5	3
16	4	6	3	5	5	5
17	5	4	5	5	6	5
18	5	5	4	4	5	3
19	6	5	5	3	4	5
20	5	5	5	3	6	5
21	5	6	4	4	6	4
22	6	6	3	4	5	4
23	6	4	4	3	4	3
24	5	4	5	5	6	3
25	6	3	4	5	5	5
26	4	6	5	4	6	4
27	4	5	4	5	5	3
28	5	6	5	4	6	3
29	5	6	5	5	6	4
30	6	4	4	3	5	3
31	6	5	5	5	5	5
32	4	4	5	4	4	5
33	5	6	4	5	5	4
34	6	4	5	4	6	3
35	5	4	3	3	6	3
Total	171	175	145	143	184	138
Rerata	4,89	5,00	4,14	4,09	5,26	3,94

Kruskal-Wallis Test: Daya Hisap versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Tekstur.

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z	Notasi
K1G1	35	5,000	124,9	2,06	d
K1G2	35	4,000	78,0	-2,93	b
K2G1	35	5,000	130,9	2,70	e
K2G2	35	5,000	147,4	4,46	f
K3G1	35	4,000	81,3	-2,58	c
K3G2	35	4,000	70,6	-3,72	a
Overall	210		105,5		

H = 50,50 DF = 5 P = 0,000

H = 54,99 DF = 5 P = 0,000 (adjusted for ties)

Lampiran 19. Data Hasil Analisa Organoleptik Aroma

Panelis	K1G1	K2G1	K3G1	K1G2	K2G2	K3G2
1	3	2	2	3	5	5
2	2	3	3	4	5	5
3	3	2	2	3	4	4
4	2	2	3	2	5	3
5	2	3	2	2	5	4
6	3	3	3	3	5	3
7	3	2	2	4	4	3
8	2	2	2	4	5	3
9	2	2	2	3	4	4
10	3	3	3	3	5	3
11	3	2	3	3	5	3
12	2	2	3	4	5	5
13	2	2	2	2	6	3
14	3	3	2	3	5	3
15	3	3	3	4	6	5
16	2	3	3	4	5	3
17	2	2	2	3	4	4
18	2	2	2	3	5	4
19	3	2	3	4	6	5
20	2	3	3	2	6	5
21	2	2	2	3	6	3
22	3	3	3	3	5	4
23	3	3	2	4	5	3
24	2	2	3	4	5	3
25	2	2	2	3	6	4
26	2	2	2	4	5	5
27	3	3	3	3	5	4
28	3	2	3	2	4	3
29	2	2	3	4	5	4
30	2	3	3	4	6	4
31	2	3	2	3	5	3
32	3	2	2	4	6	5
33	2	2	2	3	5	5
34	2	3	2	3	6	3
35	2	3	3	4	5	3
Total	84	85	87	114	179	133
Rerata	2,40	2,43	2,49	3,26	5,11	3,80

Kruskal-Wallis Test: Aroma versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Aroma

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z	Notasi
K1G1	35	2,000	60,9	-4,76	a
K1G2	35	3,000	114,8	0,99	d
K2G1	35	2,000	62,9	-4,54	b
K2G2	35	5,000	187,3	8,72	f
K3G1	35	2,000	67,0	-4,11	c
K3G2	35	4,000	140,1	3,69	e
Overall	210		105,5		

H = 125,70 DF = 5 P = 0,000

H = 137,40 DF = 5 P = 0,000 (adjusted for ties)

Lampiran 20. Pemilihan Perlakuan terbaik

- Nilai rata-rata

Sampel	Parameter							
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma
K1G1	0,18	12,30	6,44	179,33	2,74	4,03	4,89	2,4
K2G1	0,14	12,50	9,52	264,91	3,11	3,97	5	2,43
K3G1	0,14	13,07	7,95	182,00	3,2	4,06	4,14	2,49
K1G2	0,17	14,23	6,43	179,44	3,85	4,63	4,09	3,26
K2G2	0,12	14,60	12,70	284,45	4,82	5,11	5,26	5,11
K3G2	0,12	14,90	9,37	187,49	4,08	4,83	3,94	3,8

- Derajat Kerapatan

Sampel	Parameter							
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma
K1G1	1,00	0,83	0,51	0,63	0,57	0,79	0,93	0,47
K2G1	0,80	0,84	0,75	0,93	0,65	0,78	0,95	0,48
K3G1	0,80	0,88	0,63	0,64	0,66	0,79	0,79	0,49
K1G2	0,96	0,96	0,51	0,63	0,80	0,91	0,78	0,64
K2G2	0,66	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K3G2	0,65	1,00	0,74	0,66	0,85	0,95	0,75	0,74

- 1-dk

Sampel	Parameter							
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma
K1G1	0,00	0,17	0,49	0,37	0,43	0,21	0,07	0,53
K2G1	0,20	0,16	0,25	0,07	0,35	0,22	0,05	0,52
K3G1	0,20	0,12	0,37	0,36	0,34	0,21	0,21	0,51
K1G2	0,04	0,04	0,49	0,37	0,20	0,09	0,22	0,36
K2G2	0,34	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K3G2	0,35	0,00	0,26	0,34	0,15	0,05	0,25	0,26

- $(1-dk)^2$

Sampel	Parameter							
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma
K1G1	0,000	0,030	0,243	0,137	0,186	0,045	0,005	0,281
K2G1	0,039	0,026	0,063	0,005	0,126	0,050	0,002	0,275
K3G1	0,041	0,015	0,140	0,130	0,113	0,042	0,045	0,263
K1G2	0,002	0,002	0,243	0,136	0,040	0,009	0,049	0,131
K2G2	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K3G2	0,125	0,000	0,069	0,116	0,024	0,003	0,063	0,066

- $dk \times \lambda$

Sampel	Parameter								TOTAL
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma	
K1G1	0,125	0,103	0,063	0,079	0,071	0,099	0,116	0,059	0,715
K2G1	0,100	0,020	0,094	0,116	0,081	0,097	0,119	0,059	0,687
K3G1	0,100	0,015	0,078	0,080	0,083	0,026	0,098	0,064	0,544
K1G2	0,120	0,006	0,063	0,079	0,100	0,113	0,097	0,080	0,657
K2G2	0,083	0,003	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,835
K3G2	0,081	0,000	0,092	0,082	0,106	0,118	0,094	0,093	0,666

- $\lambda^2 \times (1-dk)^2$

Sampel	Parameter								Total
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma	
K1G1	0,0000	0,0005	0,0038	0,0021	0,0029	0,0007	0,0001	0,0044	0,0145
K2G1	0,0006	0,0004	0,0010	0,0001	0,0020	0,0008	0,0000	0,0043	0,0091
K3G1	0,0006	0,0002	0,0022	0,0020	0,0018	0,0007	0,0007	0,0041	0,0123
K1G2	0,0000	0,0000	0,0038	0,0021	0,0006	0,0001	0,0008	0,0020	0,0096
K2G2	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018
K3G2	0,0020	0,0000	0,0063	0,0018	0,0004	0,0000	0,0010	0,0010	0,0125

- $\lambda \times (1-dk)$

Sampel	Parameter								Total
	Sineresis	TPT	Vit. C	Antioksidan	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma	
K1G1	0,000	0,022	0,062	0,046	0,054	0,026	0,009	0,066	0,285
K2G1	0,025	0,020	0,031	0,009	0,044	0,028	0,006	0,066	0,229
K3G1	0,025	0,015	0,047	0,045	0,042	0,026	0,027	0,064	0,291
K1G2	0,005	0,006	0,062	0,046	0,025	0,012	0,028	0,045	0,229
K2G2	0,042	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045
K3G2	0,044	0,000	0,033	0,043	0,019	0,007	0,031	0,032	0,209

- Pemilihan Perlakuan Terbaik

Sampel	L1	L2	L _{max}	Hasil	rank
K1G1	0,285	0,0145	0,285	0,585	5
K2G1	0,313	0,0091	0,229	0,551	3
K3G1	0,456	0,0123	0,291	0,759	6
K1G2	0,343	0,0096	0,229	0,581	4
K2G2	0,165	0,002	0,047	0,214	1
K3G2	0,334	0,0122	0,205	0,551	2

Keterangan: $L1 = 1 - (\lambda \times dk)$

$$L2 = \lambda^2 \times (1 - dk)^2$$

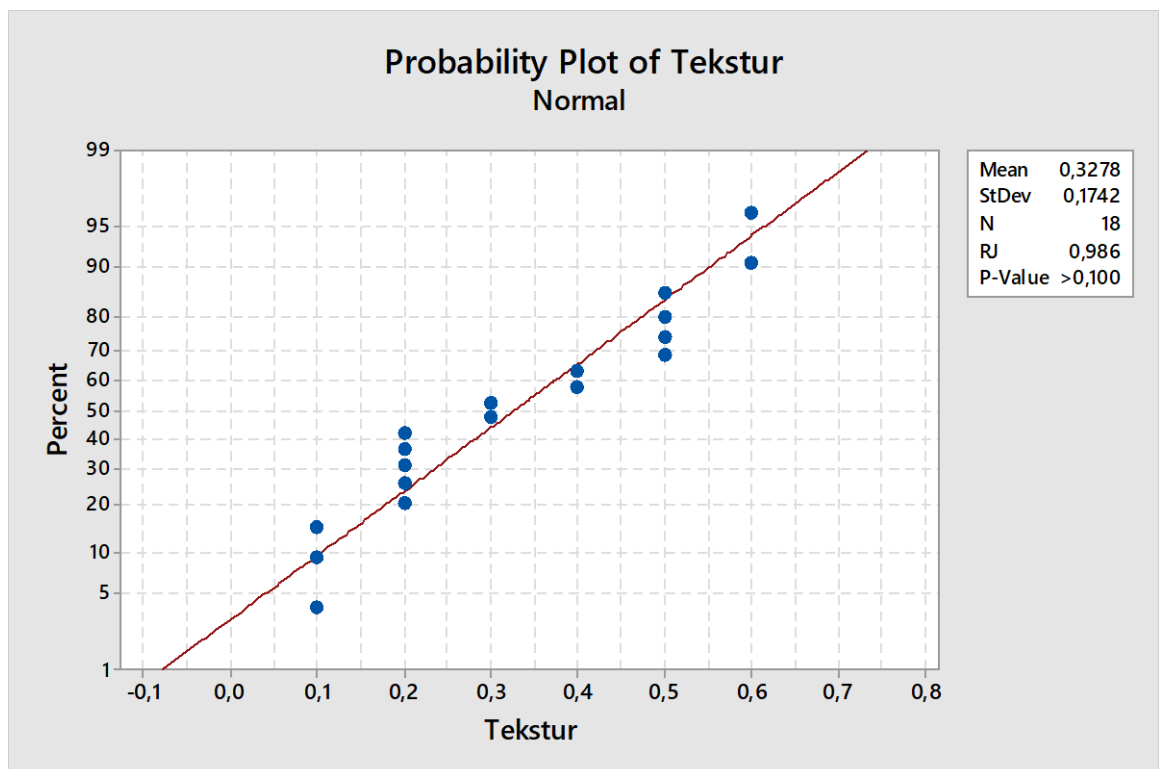
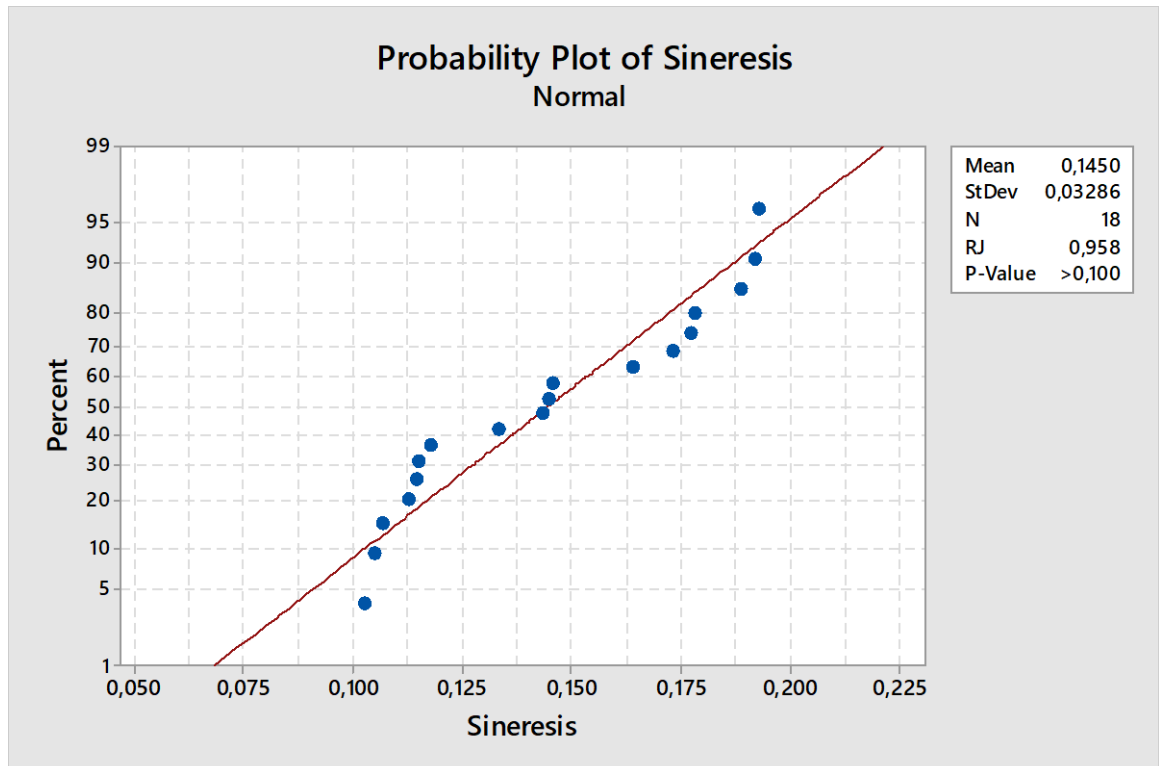
$$L_{max} = \lambda \times (1 - dk)$$

$$\text{Hasil} = L1 + L2 + L_{max}$$

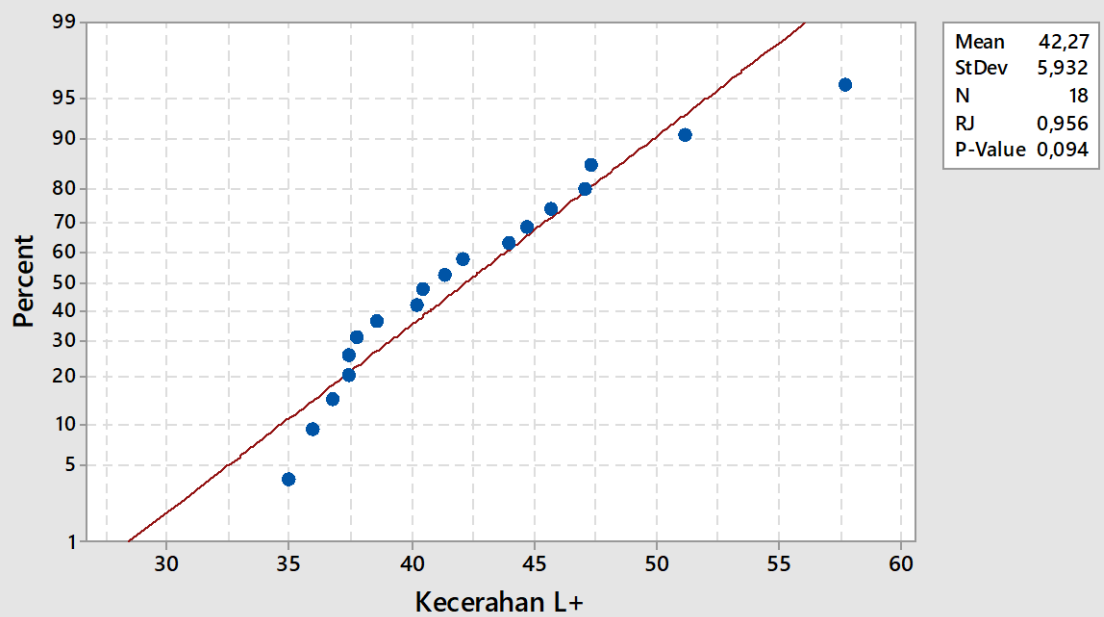
Lampiran 21. Perbandingan Perlakuan Terbaik dengan Kontrol

PARAMETER	JENIS	ULANGAN			TOTAL	RERATA	JK(A-B)	sd	akar sd	akar 3	SED	t Hitung	t Tabel 5%	t Tabel 1%	Notasi
		1	2	3											
pH	K2G2	4,15	3,8	4,15	12,100	4,03333	0,47167	0,15722	0,396513	1,73205	0,22893	-0,7280	4,30	9,92	tn
	Kontrol	4,2	4,5	3,9	12,600	4,2									
	a-b	-0,05	-0,7	0,25	-0,500										
Sineresis	K2G2	0,12	0,11	0,11	0,340	0,11333	0,00187	0,00062	0,024944	1,73205	0,0144	- 15,0446	4,30	9,92	tn
	Kontrol	0,31	0,36	0,32	0,990	0,33									
	a-b	-0,19	-0,25	-0,21	-0,650										
Total Padatan Terlarut	K2G2	14,30	14,90	14,60	43,800	14,6	0,12667	0,04222	0,20548	1,73205	0,11863	9,8342	4,30	9,92	*
	Kontrol	12,9	14,00	13,40	40,300	13,4333									
	a-b	1,40	0,90	1,20	3,500										
L*	K2G2	36	35	38,6	109,600	36,5333	5,12667	1,70889	1,307245	1,73205	0,75474	19,9186	4,30	9,92	**
	Kontrol	20,9	21,6	22	64,500	21,5									
	a-b	15,1	13,4	16,6	45,100										
a*	K2G2	6,40	12,60	7,40	26,400	8,8	16,4043	5,46809	2,338395	1,73205	1,35007	- 14,4634	4,30	9,92	tn
	Kontrol	28,98	29,50	26,50	84,980	28,3267									
	a-b	- 22,58	- 16,90	- 19,10	-58,580										
b*	K2G2	13,6	10,9	11,7	36,200	12,0667	9,02907	3,00969	1,734845	1,73205	1,00161	2,9086	4,30	9,92	tn
	Kontrol	8,34	9,78	9,34	27,460	9,15333									
	a-b	5,26	1,12	2,36	8,740										

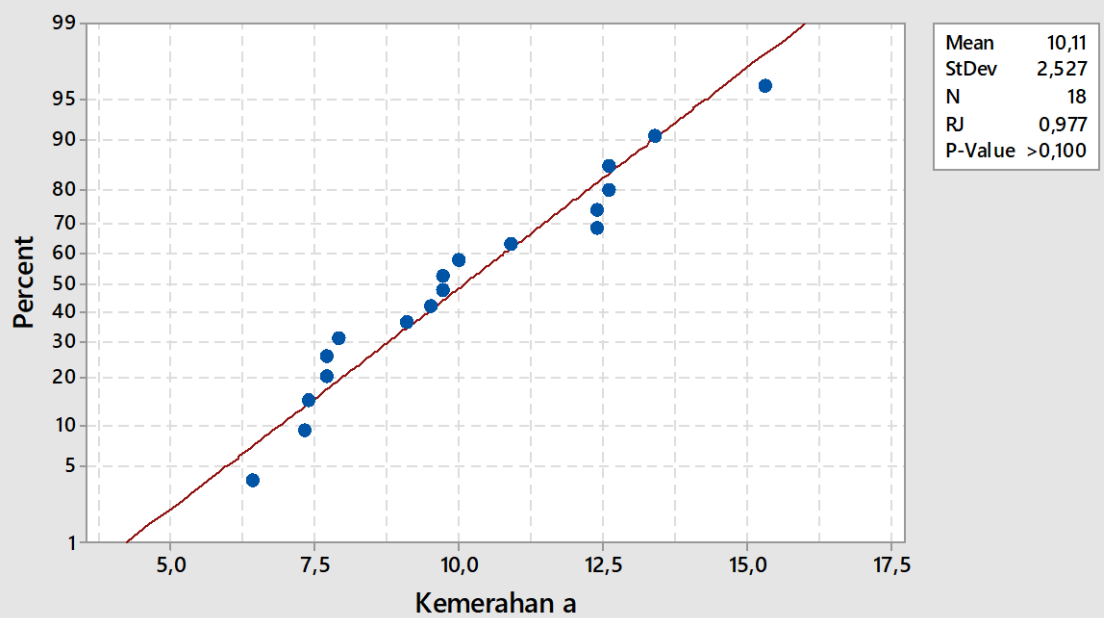
Lampiran 22. Uji Normalitas

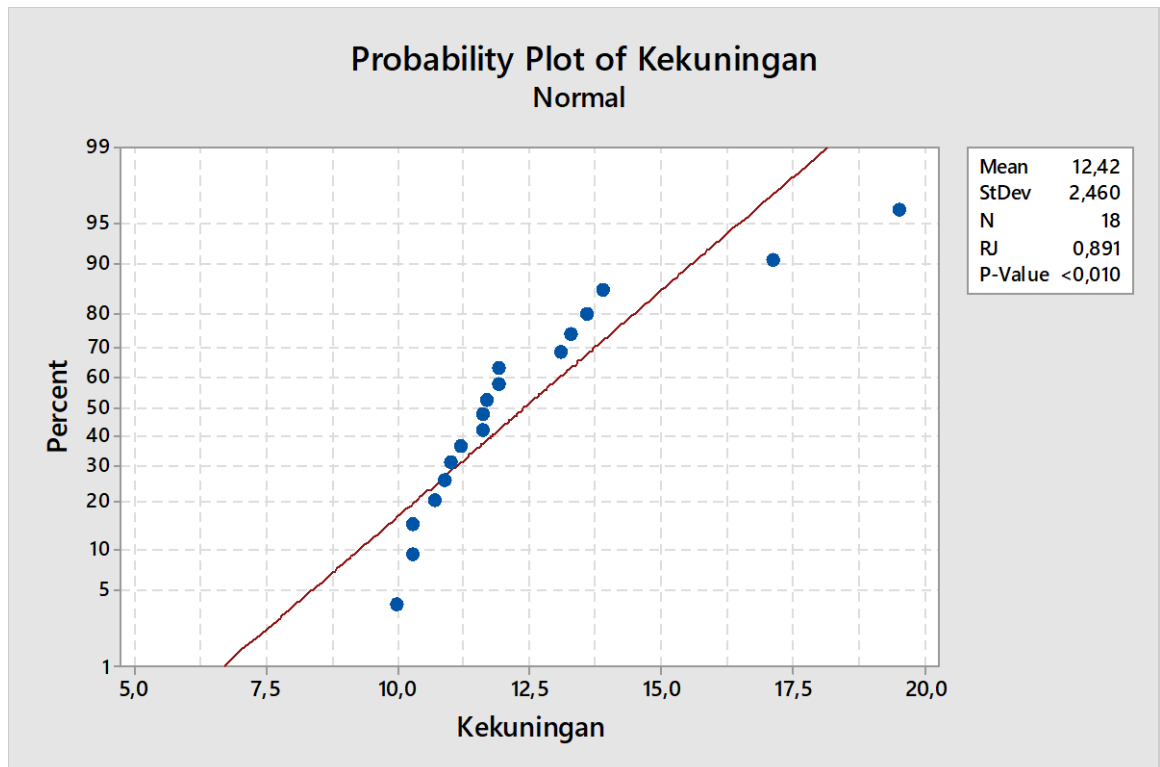


Probability Plot of Kecerahan L+
Normal



Probability Plot of Kemerahan a
Normal





Friedman Test: Hasil Karagenan Kekuningan versus Karagenan Kekuningan blocked by Kelompok

$S = 4,67$ $DF = 2$ $P = 0,097$

Karagenan Kekuningan	N	Est Median	Sum of Ranks
0,2	3	26,800	9,0
0,4	3	24,100	4,0
0,6	3	23,800	5,0

Grand median = 24,900

Mann-Whitney Test and CI: Gula Pasir 10 Kekuningan; Gula Pasir 13 Kekuningan

	N	Median
Gula Pasir 10 Kekuningan	3	36,20
Gula Pasir 13 Kekuningan	3	34,60

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 1,60

91,9 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-8,70;12,30)

W = 13,0

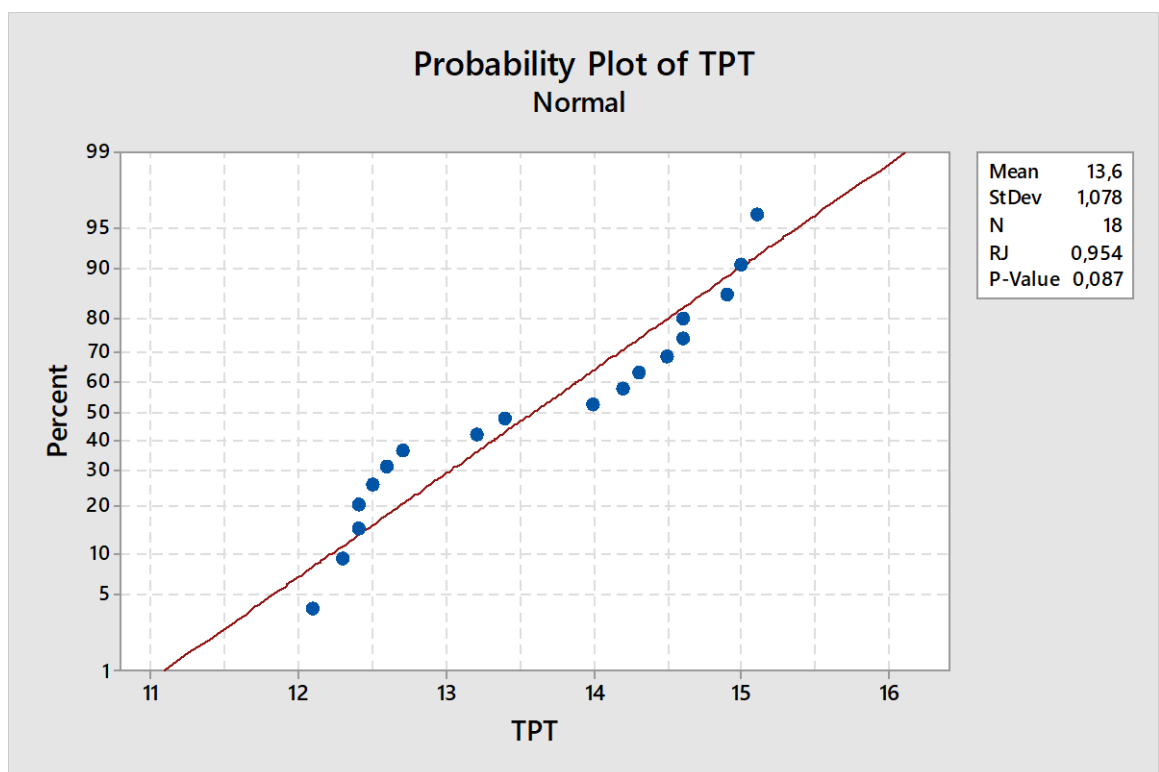
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0,3827

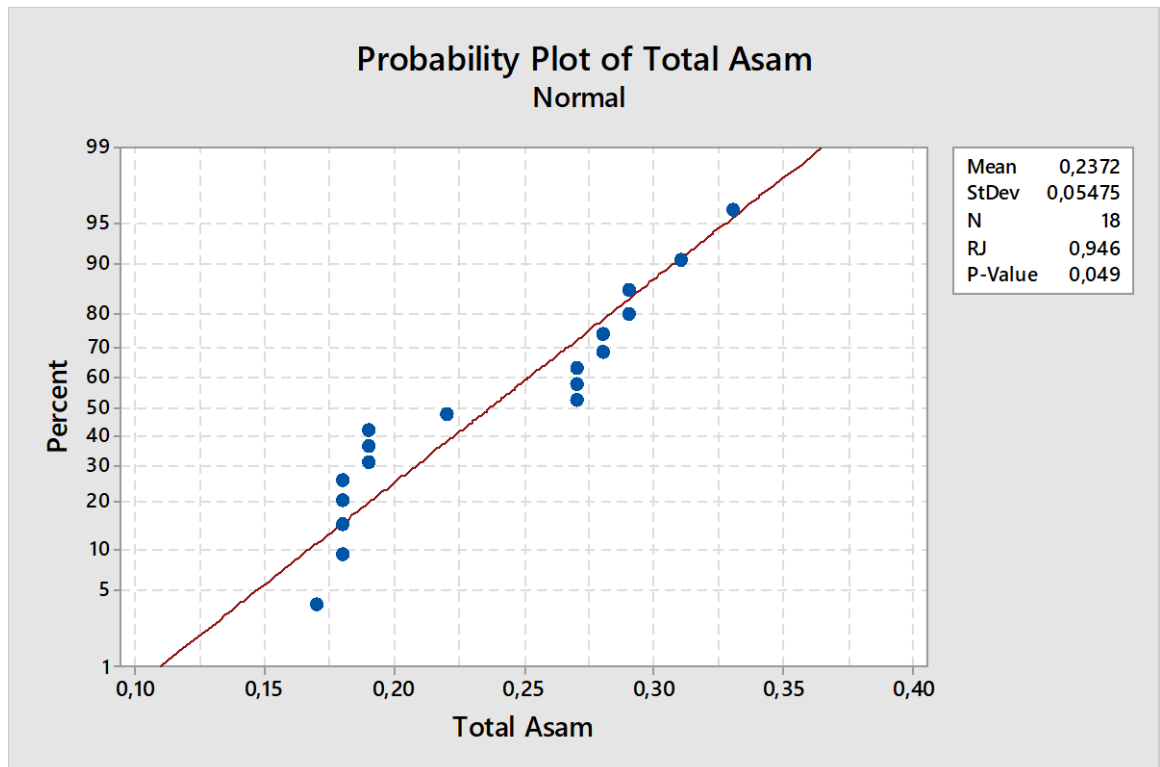
Friedman Test: Hasil Interaksi Kekuningan versus Karagenan Kekuningan blocked by Kelompok

S = 2,00 DF = 2 P = 0,368

Karagenan				Sum of
Kekuningan	N	Est Median		Ranks
0,2	3	-0,600		5,0
0,4	3	1,900		8,0
0,6	3	0,200		5,0

Grand median = 0,500





Friedman Test: Hasil Karagenan Total Asam versus Karagenan Total Asam blocked by Kelompok

S = 1,50 DF = 2 P = 0,472
 S = 1,64 DF = 2 P = 0,441 (adjusted for ties)

Karagenan			Sum of
Total Asam	N	Est Median	Ranks
0,2	3	0,46000	4,5
0,4	3	0,48333	6,0
0,6	3	0,48667	7,5

Grand median = 0,47667

Mann-Whitney Test and CI: Gula Pasir 10 Total Asam; Gula Pasir 13 Total Asam

	N	Median
Gula Pasir 10 Total Asam	3	0,75000
Gula Pasir 13 Total Asam	3	0,67000

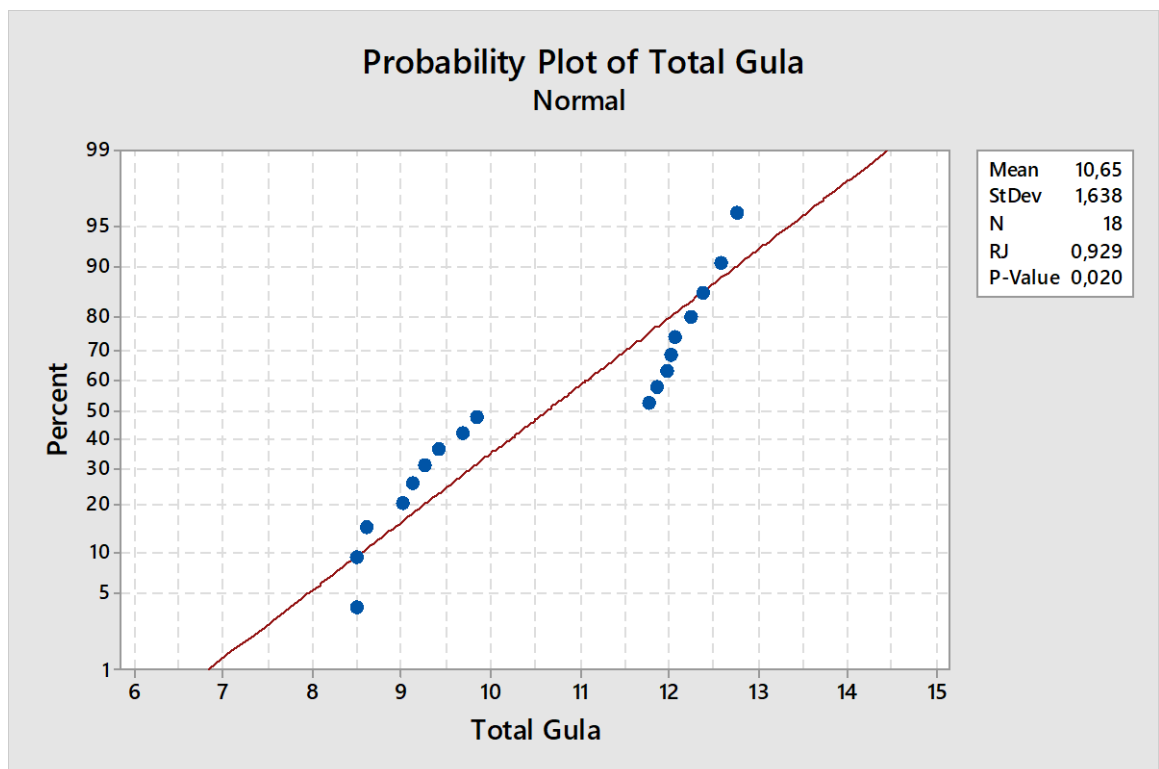
Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 0,08000
 91,9 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (0,02999;0,14000)
 W = 15,0
 Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0,0809

Friedman Test: Hasil Interaksi Total Asam versus Karagenan Total Asam blocked by Kelompok

S = 0,17 DF = 2 P = 0,920
S = 0,20 DF = 2 P = 0,905 (adjusted for ties)

Karagenan				Sum of
Total Asam	N	Est Median		Ranks
0,2	3	0,01000		5,5
0,4	3	0,01667		6,5
0,6	3	0,01333		6,0

Grand median = 0,01333



Friedman Test: Hasil Karagenan Total Gula versus Karagenan Total Gula blocked by Kelompok

S = 0,50 DF = 2 P = 0,779
S = 0,55 DF = 2 P = 0,761 (adjusted for ties)

Karagenan				Sum of
Total Gula	N	Est Median		Ranks
0,2	3	21,040		5,5
0,4	3	21,040		5,5
0,6	3	21,110		7,0

Grand median = 21,063

Mann-Whitney Test and CI: Gula Pasir 10 Total Gula; Gula Pasir 13 Total Gula

	N	Median
Gula Pasir 10 Total Gula	3	27,310
Gula Pasir 13 Total Gula	3	36,580

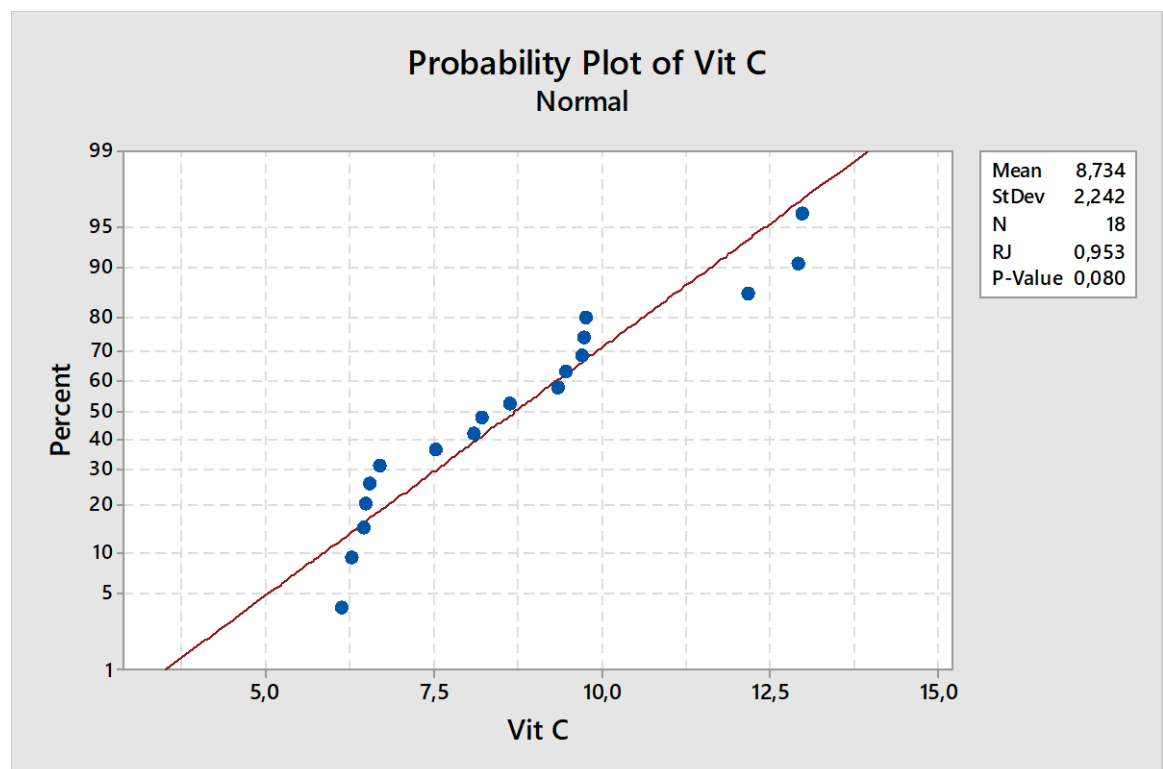
Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -9,270
 91,9 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-9,410;-9,050)
 W = 6,0
 Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0,0809

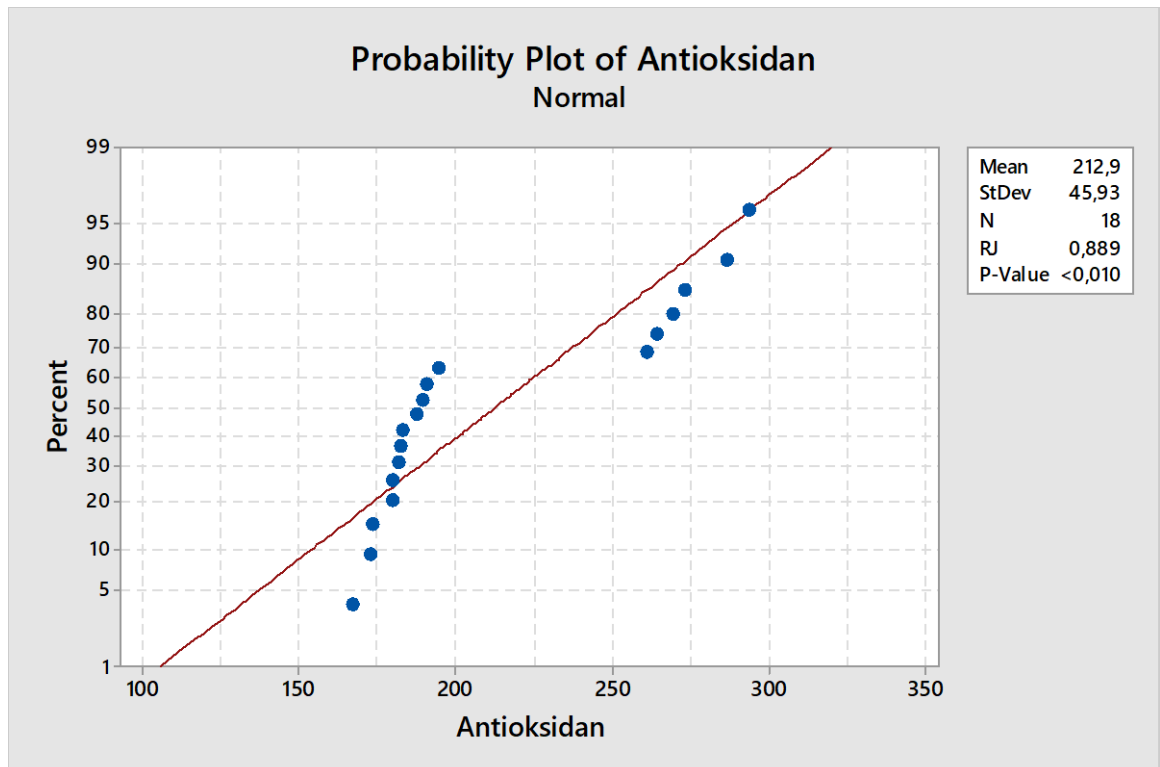
Friedman Test: Hasil Interaksi Total Gula versus Karagenan Total Gula blocked by Kelompok

S = 0,00 DF = 2 P = 1,000

Karagenan	Total Gula	N	Est Median	Sum of Ranks
0,2	3	-2,9733	6,0	
0,4	3	-2,9800	6,0	
0,6	3	-2,9767	6,0	

Grand median = -2,9767





Friedman Test: Hasil Karagenan Antioksidan versus Karagenan Antioksidan blocked by Kelompok

S = 2,00 DF = 2 P = 0,368

Karagenan	N	Est Median	Sum of Ranks
0,2	3	362,78	4,0
0,4	3	384,47	7,0
0,6	3	386,93	7,0

Grand median = 378,06

Mann-Whitney Test and CI: Gula Pasir 10 Antioksidan; Gula Pasir 13 Antioksidan

	N	Median
Gula Pasir 10 Antioksidan	3	629,20
Gula Pasir 13 Antioksidan	3	656,68

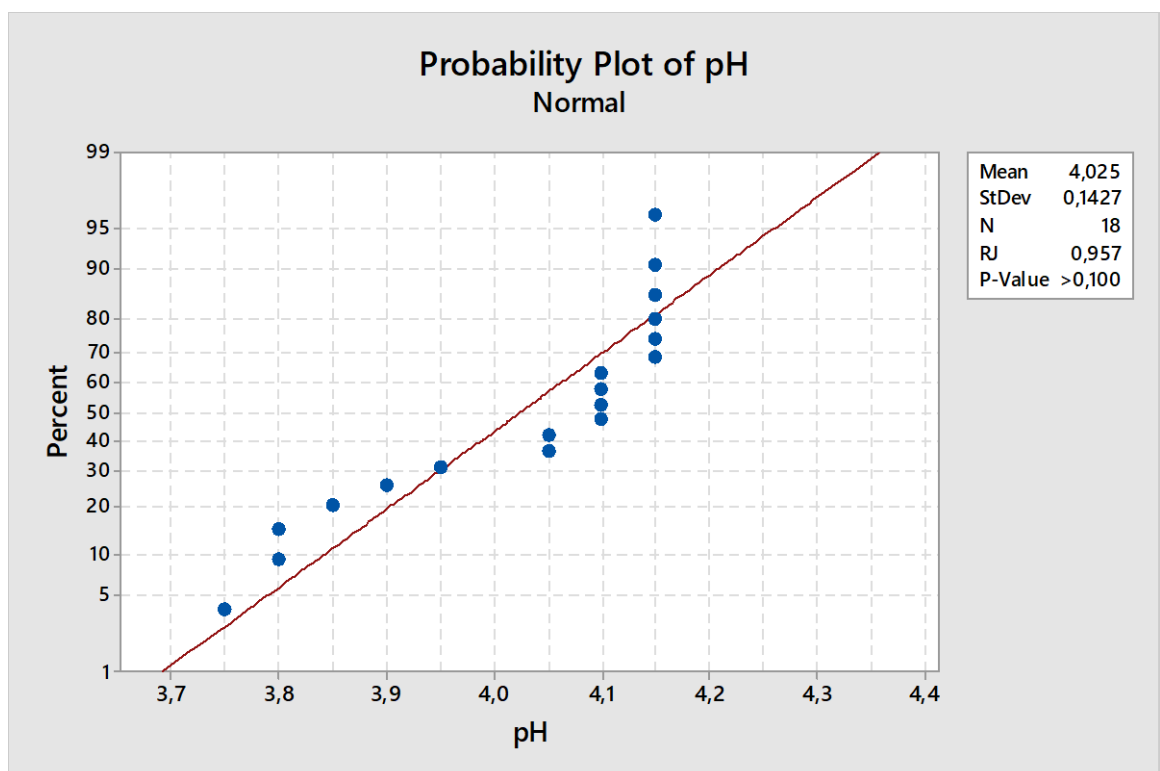
Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is -24,66
 91,9 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-52,68;4,75)
 W = 7,0
 Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0,1904

Friedman Test: Hasil Interaksi Antioksidan versus Karagenan Antioksidan blocked by Kelompok

$S = 0,67$ $DF = 2$ $P = 0,717$

Karagenan				Sum of
Antioksidan	N	Est	Median	Ranks
0,2	3		-5,0500	6,0
0,4	3		-4,9500	7,0
0,6	3		-6,4800	5,0

Grand median = -5,4933



Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian



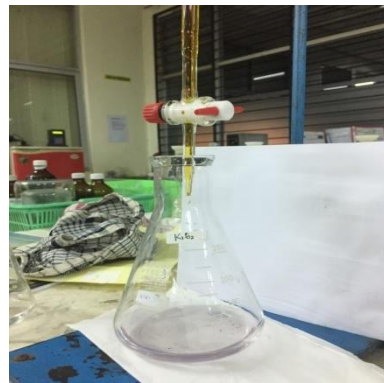
Terong belanda



Jelly drink terong belanda



Analisis Total Asam



Analisis Vitamin C



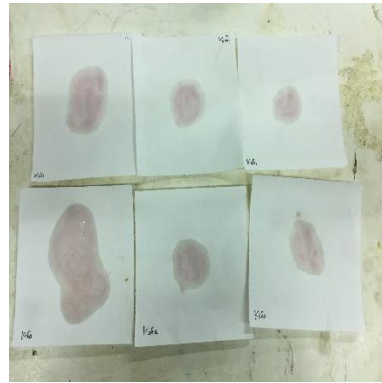
Analisa total gula



Analisa antioksidan



Analisa warna



Analisa sineresis